

JCS42 U.S. PRO
03/29/00

UTILITY PATENT APPLICATION TRANSMITTAL

(Only for new nonprovisional applications under 37 CFR 1.53(b))

<i>Attorney Docket No.</i>	<i>Total Pages :</i>
2000 0402A	
<i>First Named Inventor or Application Identifier</i>	
Osamu FUNAHASHI et al.	
<i>Express Mail Label No.:</i>	

APPLICATION ELEMENTS

See MPEP chapter 600 concerning utility patent application contents.

ADDRESS TO:
Assistant Commissioner for Patents
Box Patent Application
Washington, D.C. 20231

JCS42 U.S. PRO
09/537863
03/29/00

- | | |
|--|---|
| 1. <input checked="" type="checkbox"/> Fee Transmittal Form
<i>(Submit an original, and a duplicate for fee processing)</i> | 6. Microfiche Computer Program (<i>Appendix</i>) |
| 2. <input checked="" type="checkbox"/> Specification
<i>(preferred arrangement set forth below)</i> | 7. <input type="checkbox"/> Nucleotide and/or Amino Acid Sequence Submission
<i>(if applicable, all necessary)</i> |
| - Descriptive title of the Invention | a. <input type="checkbox"/> Computer Readable Copy |
| - Cross References to Related Applications | b. <input type="checkbox"/> Paper Copy (identical to computer copy) |
| - Statement Regarding Fed sponsored R & D | c. <input type="checkbox"/> Statement verifying identity of above copies |
| - Reference to Microfiche Appendix | |
| - Background of the Invention | |
| - Brief Summary of the Invention | |
| - Brief Description of the Drawings <i>(if filed)</i> | |
| - Detailed Description | |
| - Claim(s) | |
| - Abstract of the Disclosure | |

3. Drawing(s) (35 USC 113) *[Total sheets -21]*4. Oath or Declaration *[Total Pages - 5]*a.1. Newly executed (original or copy)a.2. Unexecutedb. Copy from a prior application (37 CFR 1.63(d))
*(for continuation/divisional with Box 17 completed)**[Note Box 5 below]*i. DELETION OF INVENTOR(S)Signed statement attached deleting inventor(s)
named in the prior application, see 37 CFR
1.63(d)(2) and 1.33(b).b. Incorporation By Reference*(usable if Box 4b is checked)*The entire disclosure of the prior application, from which
a copy of the oath or declaration is supplied under Box
4b, is considered as being part of the disclosure of the
accompanying application and is hereby incorporated by
reference therein.**ACCOMPANYING APPLICATION PARTS**

- | |
|---|
| 8. <input type="checkbox"/> Assignment Papers (cover sheet & document(s)) |
| 9. <input type="checkbox"/> 37 CFR 3.73(b) Statement <input type="checkbox"/> Power of Attorney
<i>(when there is an assignee)</i> |
| 10. <input type="checkbox"/> English Translation Document <i>(if applicable)</i> |
| 11. <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement (IDS)/PTO-1449
<input type="checkbox"/> Copies of IDS Citations |
| 12. <input type="checkbox"/> Preliminary Amendment |
| 13. <input checked="" type="checkbox"/> Return Receipt Postcard (MPEP 503)
<i>(Should be specifically itemized)</i> |
| 14. <input type="checkbox"/> Small Entity Statement(s) |
| 15. <input type="checkbox"/> Statement filed in prior application, Status still proper and desired
<i>(if foreign priority is claimed)</i> |
| 16. <input type="checkbox"/> Other |

17. If a CONTINUING APPLICATION, check appropriate box and supply the requisite information:

 Continuation Divisional Continuation-in-part (CIP) of prior Application No. _____
18. CORRESPONDENCE ADDRESS

WENDEROTH, LIND & PONACK, L.L.P.
 2033 "K" Street, N.W.
 Suite 800
 Washington, D.C. 20006
 Phone:(202) 721-8200
 Fax:(202) 721-8250

March 29, 2000

I further declare that all statements made herein of my own knowledge are true, and that all statements on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code, and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

1st Inventor _____ Date _____
Osamu FUNASHASHI

2nd Inventor _____ Date _____
Hiroyuki MORIMOTO

3rd Inventor _____ Date _____
Norimitsu KURIHARA

4th Inventor _____ Date _____

5th Inventor _____ Date _____

6th Inventor _____ Date _____

The above application may be more particularly identified as follows:

U.S. Application Serial No. _____ Filing Date March 29, 2000

Applicant Reference Number P22665-01(I.S.Hasegawa) Atty Docket No. 2000_0402A

Title of Invention SPEAKER APPARATUS AND SOUND REPRODUCTION APPARATUS

スピーカ装置および音響再生装置

SPEAKER APPARATUS AND SOUND REPRODUCTION APPARATUS

発明の背景

技術分野

5 本発明はスピーカ装置および音響再生装置に関し、特に車載用として有用なスピーカ装置および音響再生装置に関するものである。

従来の技術

コンパクトディスクやミニディスク(MD)、デジタルビデオディスク(DVD)
10 などのデジタル録音ソースの普及にともない、これらの広帯域ソースを十分に再生できる音響再生装置が必要とされている。

特に、低周波数音域(以下低域)の再生能力を改善するため、従来はスピーカ装置にスピーカユニットとパッシブラジエータを組み合わせたパッシブラジエータ型ケルトン方式による低域再生能力の改善が行われている。

15 以下に、従来のパッシブラジエータ型ケルトン方式のスピーカ装置について説明する。図22は従来のパッシブラジエータ型ケルトン方式のスピーカ装置の分解斜視図である。

図22において、スピーカユニット1202はパッシブラジエータユニット1201を駆動する。フロントバッフル1203にはパッシブラジエータユニット
20 1201が取り付けられ、フロントバッフル1203はスピーカボックスの一部を構成する。前面密閉室1204はスピーカユニット1202の音響出力をパッシブラジエータユニット1201に結合する。背面密閉室1205は前記スピーカユニット1202の背面の音響出力を密封する。サブバッフル板1206にはスピーカユニット1202が取り付けられており、サブバッフル板1206は前面密閉室1204と背面密閉室1205を空間的に分割する。裏板1207はフロントバッフル1203と共にスピーカボックスを構成している。

以上のように構成された従来のパッシブラジエータ型ケルトン方式のスピーカ装置について、以下その動作について説明する。

図22に示すように、前面密閉室1204と背面密閉室1205を分割してい

09337663 6262606

るサブバッフル板1206に取り付けられたスピーカユニット1202の前面から放射される音響再生出力（以下音響出力）が、フロントバッフル1203に取り付けられたパッシブラジエータユニット1201を駆動する。音響出力はスピーカユニット1202、フロントバッフル1203及びサブバッフル板1206で構成された前面密閉室1204内の空気を介して伝達される。このパッシブラジエータ1201から音響再生が行われる。また、スピーカユニット1202の背面から放射された音響出力はパッシブラジエータ1201の音響出力に干渉しないように、スピーカユニット1202、フロントバッフル1203、サブバッフル板1206及び裏板1207で構成された背面密閉室1205に密封されて

いる。

図22は、従来のパッシブラジエータ型ケルトン方式の優位性を示す低域再生特性の比較の一例である。図22において、曲線1301は密閉方式のスピーカ装置の出力音圧周波数特性を示している。密閉方式はスピーカユニットの背面の音響出力をスピーカボックス内に密封することでスピーカユニットの前面の音響出力との干渉を避ける方式である。しかし、スピーカボックスの容積が十分に大きくない場合にはスピーカユニットに対するコンプライアンス減少を招き、図22の曲線1301から分かる通り低域再生能力に限界が生じる。曲線1302は同タイプのスピーカユニットとスピーカボックスを用いた位相反転方式の出力音圧周波数特性である。位相反転方式はスピーカユニットの背面の音響出力をスピーカボックス内からダクトを通してある周波数（以下、共振周波数と称す）で共振させ、スピーカユニットの前面の音響出力へ混合させる方式である。このダクトを経由した音響出力は共振周波数以上の帯域においては、スピーカユニットの前面の音響出力と同位相となるため、相互作用により放射効率が向上し、密閉方式より低域再生限界を伸ばすことができる。しかしながら、ダクトを経由した音響出力は超低域においては、スピーカユニットの前面の音響再生出力とは逆位相となり打ち消し合いが生じる。このため、音響出力は超低域の周波数帯域では約-20dB/octの急激な減衰カーブとなってしまう。このため十分な重低音再生が得られない欠点がある。

曲線1303は同タイプのスピーカユニットとスピーカボックスを用いた従来

のパッシブラジエータ型ケルトン方式の出力音圧周波数特性である。パッシブラジエータ型ケルトン方式は、位相反転方式と同様に特定の周波数でパッシブラジエータユニットとスピーカユニット、スピーカボックス内の各密閉室を共振させ、低域再生限界を伸ばすことができる。しかも、超低域においてもパッシブラジエータユニットの音響再生出力とスピーカユニットの音響再生出力を混合させない方式であるため、超低域の周波数帯域でも密閉方式と同様な約-12dB/octの緩やかな減衰カーブとなり十分な重低音再生が得られる。また、特定の周波数より上の周波数帯域においてはスピーカユニットが振動してもパッシブラジエータ振動板は振動しないため、低域用スピーカ装置としては優れたバンドパス特性をも有することができる。

以上のように、従来のパッシブラジエータ型ケルトン方式によれば、密閉方式の長所である重低音再生能力と、位相反転方式の長所である低域再生限界の拡大という、両方式の長所を併せ持つことにより低域の再生能力を改善することができる。

しかしながら、従来のパッシブラジエータ型ケルトン方式のスピーカ装置は、スピーカボックス内部をサブバッフル板を用いて、前面密閉室と背面密閉室に2分割する特殊な構造のため、ボックス構造が複雑となり薄型化が難しい。さらに、スピーカユニットをスピーカ装置内に完全に格納するため放熱特性が悪く耐入力性能が低いという課題があった。

また、サブバッフル板に振動源であるスピーカユニットが固定される構造のため、サブバッフル板の不要振動による異常音が発生し、構造面からスピーカボックスの小型化が難しいという課題があった。

発明の概要

本発明のスピーカ装置は、
スピーカユニットと、
エッジとダンパーと振動板とからなるパッシブラジエータユニットと、
スピーカユニットとパッシブラジエータユニットを取り付け、スピーカボックスの一部を形成するフロントバッフルと、

裏板とから構成され、

フロントバッフルにより密閉されスピーカユニットの背面の音響出力をパッシブラジエータユニットに結合する前面密閉室と、

フロントバッフル及び裏板により密閉されスピーカユニットの前面の音響出力を密閉する背面密閉室とを備えたものである。スピーカユニットはパッシブラジエータユニットに対して逆方向もしくは逆に近い状態で配置されたものである。

なお、ここで言う逆方向とは、スピーカユニットの前面をスピーカボックス内に向けて配置することを意味する。

本発明のスピーカ装置は、スピーカユニットと、パッシブラジエータユニットをフロントバッフルに直付けすることで前面密閉室を形成し、従来は不可欠であったサブバッフル板を不要として単純な構造にしたことを特徴とする。同時に、本発明によれば、構造の単純化によるスピーカ装置の小型化や剛性向上で不要振動に起因する異常音を低減することもできる。

本発明の他のスピーカ装置は、上記本発明のスピーカ装置のフロントバッフルに開口部を設け、スピーカユニットのプレート部分を上記開口部から外部へ露出させる構造としたものである。

この構成によれば、スピーカユニットのプレート部分を外部へ露出させることで、スピーカ装置の薄型化とスピーカユニットの放熱特性の向上により耐入力性能を向上させることができる。

20

図面の簡単な説明

【図1】本発明の第1の実施の形態の音響再生装置を示す分解斜視図

【図2】本発明の第1の実施の形態他の音響再生装置を示す分解斜視図

【図3】本発明の第1の実施の形態さらに他の音響再生装置を示す分解斜視図

25

【図4】A 本発明の第1の実施の形態の音響再生装置における、他のパッシブラジエータユニットの斜視図

【図4】B 本発明の第1の実施の形態の音響再生装置における、パッシブラジエータユニットの断面図

【図5】本発明の第1の実施の形態の音響再生装置のフロントバッフルの斜視

図

【図 6】本発明の第 1 の実施の形態の音響再生装置のフロントバッフルを内側から見た斜視図

【図 7】本発明の第 1 の実施の形態の他の音響再生装置を示す分解斜視図

5 【図 8】本発明の第 1 の実施の形態のさらに他の音響再生装置を示す分解斜視図

【図 9】本発明の第 1 の実施の形態の音響再生装置にマイクロフォンを用いた音響帰還制御を加えた場合の電気回路のブロック図

10 【図 10】本発明の第 1 の実施の形態の音響再生装置を低域専用の音響再生装置として用いた場合のシステム図

【図 11】A 本発明の第 1 の同実施の形態の音響再生装置の不要振動レベルの特性図

【図 11】B 従来のパッシブラジエータ型ケルトン方式スピーカ装置の不要振動レベルの特性図

15 【図 12】本発明の第 2 の実施の形態におけるスピーカ装置を示す分解斜視図

【図 13】本発明の第 2 の実施の形態におけるスピーカ装置を示す断面図

【図 14】本発明の第 2 の実施の形態における他のスピーカ装置を示す分解斜視図

20 【図 15】本発明の第 2 の実施の形態におけるさらに他のスピーカ装置を示す分解斜視図

【図 16】本発明の第 2 の実施の形態におけるスピーカ装置を示す断面図

【図 17】本発明の第 2 の実施の形態における別のスピーカ装置を示す分解斜視図

【図 18】本発明の第 2 の実施の形態におけるスピーカ装置を示す断面図

25 【図 19】本発明の第 2 の実施の形態におけるスピーカユニットを示す斜視図

【図 20】本発明の第 2 の実施の形態におけるスピーカユニットを示す斜視図

【図 21】本発明の第 2 の実施の形態のスピーカ装置と従来のパッシブラジエータ型ケルトン方式のスピーカ装置のスピーカユニットのプレート部分の飽和温度の比較図

【図22】従来のパッシブラジエータ型ケルトン方式スピーカ装置を示す分解斜視図

【図23】従来のパッシブラジエータ型ケルトン方式スピーカ装置の低域再生特性の比較図

5

発明の詳細な説明

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

第1の実施の形態

図1は本発明の第1の実施の形態の第1のスピーカ装置の分解斜視図を示している。図1において、スピーカユニット102には電力増幅器101の音響出力信号が接続されている。パッシブラジエータ振動板103にはエッジとダンパーが取り付けられ、パッシブラジエータユニットを形成している。フロントバッフル104にはスピーカユニット102とパッシブラジエータ振動板103が取り付けられ、スピーカボックスの一部を形成している。裏板105はフロントバッフル104と共にスピーカボックスを構成している。前面密閉室106はスピーカユニット102とパッシブラジエータ振動板103及びフロントバッフル104により密閉され、スピーカユニット102の背面の音響出力をパッシブラジエータ振動板103に結合する。背面密閉室107はスピーカユニット102、フロントバッフル104及び裏板105により密閉されスピーカユニット102の前面の音響出力を密閉する。スピーカユニット102はパッシブラジエータユニットに対して逆方向もしくは逆に近い状態で配置され、スピーカ装置を構成している。

図2は本実施の形態の第2のスピーカ装置の分解斜視図を示している。第2のスピーカ装置が第1の装置と異なるところは、フロントバッフル204の前面に取り付け、スピーカユニット202とパッシブラジエータ振動板203およびフロントバッフル204と合わせて前面密閉室206を形成する補助バッフル207を有していることである。

図3は本実施の形態の第3のスピーカ装置の分解斜視図を示している。第3の

スピーカ装置が第1の装置と異なるところは、1方向のみに開口部を設けた背面密閉型の異形フレームに取り付けられたパッシブラジエータユニット303を有することである。

図4は本形態のスピーカ装置に使用される、エッジとダンパーが取り付けられたパッシブラジエータ振動板103の一例の斜視図と断面図を示す。図4において、パッシブラジエータユニットは振動板401とエッジ402から構成されている。エッジ402は振動板401の表面を覆う中央部と、振動板401をフロントバッフルもしくは異形フレームに支持する外周部とからなっている。振動板401の中心部分に対応して設けた肉厚部と外周部とは一体成型されている。また、エッジ402はパッシブラジエータ振動板に対してアップロール型エッジを構成している。

図5は実施の形態の第1のスピーカ装置のフロントバッフル104の斜視図を示す。図5において、開口部分501は前面密閉室106のスピーカユニット102側とパッシブラジエータ振動板103側を空間的に結合し、開口部分501の開口面積はスピーカユニット102の振動板の有効面積の30%以上に設定されている。

図6は本実施の形態の第1のスピーカ装置のフロントバッフル104を内側から見た斜視図を示す。図6において、前面密閉室106のスピーカユニット102側とパッシブラジエータ振動板103側を空間的に結合する開口部分501の内周の角部を面取りするか、丸めるかして非角面601を付けたものである。また、開口部分501の近傍にパッシブラジエータユニットのダンパーを支持する半円もしくは円弧状の保持部602を一体成型して設けてある。

図7は本実施の形態の第4のスピーカ装置の分解斜視図を示している。第4のスピーカ装置が第1の装置と異なるところは、フロントバッフル104に取り付けられたディフューザ701を有することである。ディフューザ701は、パッシブラジエータ振動板103の前面5~20ミリの位置に設置され、パッシブラジエータの音響放射方向に直角な方向に音響開口部702を設けてある。これにより、パッシブラジエータの音響出力は音響放射方向に直角な方向に変換される。

図8は本実施の形態の第5のスピーカ装置の分解斜視図を示している。図8に

において、スピーカユニット 102 のボトムプレート 801 と接触する部分のフロントバッフル 104 にはスピーカユニット 102 用の放熱孔 802 が設けられている。シール材 803 は、前面密閉室 106 内の空気が外部へ漏れるのを防止するものである。

5 図 9 は本実施の形態のスピーカ装置にマイクロフォンを用いた音響帰還制御を
加えた音響再生装置の電気回路のブロック図である。図 9 において、スピーカユ
ニット 102 またはパッシブラジエータ振動板 103 から放射された音響出力を
マイクロフォン 902 で検出した電気信号はマイクロフォン増幅器 603 で増幅
される。マイクロフォン増幅器 903 の出力信号を差動増幅器 901 に接続して
10 減算処理を行い音響帰還制御を行うものである。これにより、周囲雑音に応じた
補正をする音響帰還制御が行われ、低域用の音響再生装置として有利な音響再生
装置となる。本装置により、スピーカ装置の小型化によるクオリティファクタの
上昇を抑えることができ、同時にスピーカ装置の立ち上がり立ち下がり特性を向
上させることができる。この音響再生装置に使用されるスピーカ装置としては図
15 1 ないし図 9 に示したものが利用される。

図 10 は本実施の形態のスピーカ装置を低域専用の音響再生装置として用いた
場合のシステム図である。図 10 において、低域用の音響再生装置 1001 とし
ては本実施の形態のスピーカ装置を用いている。音源装置 1003 は、コンパク
トディスクプレーヤやカセットテーププレーヤ及びチューナなどの音源機器 10
20 03a、電圧増幅器 1003b および電力増幅器 1003c により構成される。
なお、スピーカ装置 1001 へ入力される音響信号は、中高音域を中心に再生す
るフルレンジスピーカ装置 1002 へ入力される音響信号とは逆位相の関係にな
る様にしている。この組み合わせにおいて、フルレンジスピーカ装置 1002 と
スピーカ装置 1001 との位相関係を最適にすることができる。

25 図 11 は本実施の形態のスピーカ装置と、従来のパッシブラジエータ型ケルト
ン方式スピーカ装置の不要振動レベルを比較したものである。本実施の形態のス
ピーカ装置のフロントバッフル 104 における不要振動レベル 1101 は、従来
のパッシブラジエータ型ケルトン方式のスピーカ装置のフロントバッフル 120
3 における不要振動レベル 1102 よりも低減されていることが理解される。

以上のように構成されたスピーカ装置について、以下その動作を説明する。

図1に示すスピーカ装置において、電力増幅器101により電力増幅された音響信号はスピーカユニット102に接続され音響出力に変換される。スピーカユニット102の背面の音響出力は、スピーカユニット102とパッシブラジエータ振動板103及びフロントバッフル104により密閉された前面密閉室106内の空気を介してパッシブラジエータ振動板103に伝達され、パッシブラジエータ振動板103から実際の音響出力が放射される。この様に本発明によれば、従来は不可欠であったサブバッフル板が不要なため、単純な構造のスピーカ装置にすることができる。また、サブバッフル板を不要とする構造の単純化によりスピーカ装置の小型化ができる。

また、図11に示した様に、従来のパッシブラジエータ型ケルトン方式の音響再生装置は、サブバッフル板1206の不要振動に起因するフロントバッフル1203の不要振動が大きい。これに対し、サブバッフル板を不要とした本実施の形態のスピーカ装置は剛性が高く、フロントバッフル104の不要振動レベルも極めて少なくなる。これにより異常音が大幅に低減されている。

さらに、本実施の形態のスピーカ装置は、スピーカユニット102とフロントバッフル104及び裏板105により密閉された背面密閉室107により、スピーカユニット102の前面の音響出力を密閉しスピーカユニット102の前面の音響出力がパッシブラジエータ振動板103の音響出力に干渉しない構成としている。

次に、図2について説明する。電力増幅器201により電力増幅された音響信号はスピーカユニット202に接続され音響出力に変換される。スピーカユニット202の背面の音響出力は、スピーカユニット202とパッシブラジエータ振動板203と補助バッフル207及びフロントバッフル204により密閉された前面密閉室206内の空気を介してパッシブラジエータ振動板203に伝達され、パッシブラジエータ振動板203から実際の音響出力を得ることができる。このため、従来は不可欠であったサブバッフル板を不要とする単純な構造にすることができる。発明の効果は図1の場合と同様である。

また、スピーカユニット202とフロントバッフル204及び裏板205によ

り密閉された背面密閉室208により、スピーカユニット202の前面の音響出力を密閉しスピーカユニット202の前面の音響出力がパッシブラジエータ振動板203の音響出力に干渉しないようにしてある。

次に、図3について説明する。電力増幅器301により電力増幅された音響信号はスピーカユニット302に接続され音響出力に変換される。スピーカユニット302の背面の音響出力は、スピーカユニット302とパッシブラジエータ振動板303及びフロントバッフル304のみで密閉された前面密閉室306内の空気を介してパッシブラジエータユニット303に伝達され、パッシブラジエータユニット303から実際の音響出力を得ることができる。発明の効果は図1の場合と同様である。

また、スピーカユニット302とパッシブラジエータ振動板303とフロントバッフル304及び裏板205により密閉された背面密閉室307により、スピーカユニット302の前面の音響出力を密閉し、スピーカユニット302の前面の音響出力がパッシブラジエータユニット303の音響出力に干渉しないようしてある。

次に、図4について説明する。第4図に示す構成により、パッシブラジエータ振動板401の共振などに起因する不要な中高音の発生を低減することができる。また、エッジ402にはアップロール型を用いた構成とすることにより、前面密閉室106内の空気の高速移動によりエッジ402が漏られ異常音を発生を低減することができる。

次に、図5について説明する。前面密閉室106において、スピーカユニット102部とパッシブラジエータ振動板103部の空間的に結合する開口部分501の開口面積をスピーカユニット102の振動板の有効面積の30%以上に構成することにより、開口部分501で生じる風切り音を低減しスピーカ装置の異常音を低減することができる。

次に、図6について説明する。図6に示す構造により、立ち上がりの鋭いパルス的な音響信号が入力された時に発生する異常音を低減することができる。この異常音は、前面密閉室106のスピーカユニット102側からパッシブラジエータ103振動板側への瞬間的な空気の移動に起因するものであり、開口部分の角

部を取りするか、丸めて角部分をなくすことにより低減することができる。また、開口部分 501 の近傍に、パッシブラジエータユニットのダンパーを支持する半円もしくは円弧状の保持部 602 を一体成型して設けることが可能であり、同時に開口部分 501 の開口面積も十分に確保できる。

5 次に、図 7 について説明する。パッシブラジエータ振動板 103 の前方 5~20 ミリの位置にディフューザー 701 を取り付け、ディフューザー 701 に設けられた音響開口部を振動板 103 の音響放射方向に直角方向に設けることで、振動板 103 の音響出力の方向を変換できる。このため、スピーカ装置を車両シート下などへ設置する場合でも、車両シートに対して不要な振動を与えることなく 10 高音質の音響再生を行うことができる。

次に、図 8 について説明する。図 8 に示す構造により、スピーカユニット 102 の放熱条件が悪い小型スピーカ装置においても音響特性を犠牲とすることなく放熱特性を高め、スピーカ装置の耐入力性能を向上させることができる。

次に、図 9 について説明する。図 9 に示す音響再生装置の構成を採用することにより、スピーカユニットに対してサーボ効果を与えることができる。これにより、パッシブラジエータ型ケルトン方式で特に課題とされるスピーカ装置の立ち上がり立ち下がり特性を向上させると同時に、スピーカ装置の小型化によるクオリティファクタの上昇を抑えることができる。

20 実施の形態 2

図 12 及び図 13 は実施の形態 2 の第 1 のスピーカ装置の分解斜視図と断面図である。図 1、図 2 において、電力増幅器 2101 の音響出力信号はスピーカユニット 2102 に接続されている。フロントバッフル 2104 にはスピーカユニット 2102 とパッシブラジエータユニット 2103 が取り付けられ、スピーカボックスの一部を形成している。フロントバッフル 2104 にはスピーカユニット 2102 のプレート部分 2108 を露出させる開口部 2104a が形成されている。スピーカボックスは裏板 2105 と、フロントバッフル 2104 により構成されている。

前面密閉室 2106 は、スピーカユニット 2102 とパッシブラジエータユニ

ット2103とフロントバッフル2104およびスピーカユニット2102のマグネット部2109に取り付けられたクッション2109aにより密閉されている。前面密閉室2106はスピーカユニット2102の背面の音響出力をパッシブラジエータユニット2103に結合する。背面密閉室2107はスピーカユニット2102、フロントバッフル2104及び裏板2105により密閉され、スピーカユニット2102の前面の音響出力を密閉する。本実施の形態においても、スピーカユニット2102がパッシブラジエータユニット2103に対して逆方向で配置され、パッシブラジエータ型ケルトン方式のスピーカ装置を構成している。

10 以上のように構成された実施の形態2のスピーカ装置について、以下その作動について説明する。

図12及び図13に示すスピーカ装置において、音源装置などからの音響信号は、電力増幅器2101により音響信号が電力増幅される。電力増幅器2101により電力増幅された音響信号はスピーカユニット2102に入力され音響出力に変換される。スピーカユニット2102の背面の音響出力は、前面密閉室2106内の空気を介してパッシブラジエータユニット2103に伝達され、パッシブラジエータユニット2103から実際の音響出力を得ることができる。このため、従来は不可欠であったサブバッフル板を不要となり、スピーカ装置を単純な構造とすることができます。さらに、本実施の形態では、スピーカユニット2102のプレート部分2108を外部露出させることで、スピーカ装置の薄型化と放熱特性の向上をはかっている。本実施の形態の構造により耐入力性能を向上させることができる。

図21に、実施の形態1のスピーカ装置のスピーカユニット2102のプレート部分2108の飽和温度1002と、従来のパッシブラジエータ型ケルトン方式のスピーカ装置のスピーカユニット1102のプレート部分の飽和温度1001を示す。両者の比較から、本実施の形態のプレート部分の温度が低く維持されていることが分かる。

従来のパッシブラジエータ型ケルトン方式のスピーカ装置は、スピーカユニットをスピーカ装置内に完全に格納するため放熱特性が悪く耐入力性能が低くなっ

てしまう。これに対し、本実施の形態のスピーカ装置はスピーカユニットのプレート部分を外部に露出させることで、スピーカ装置の放熱特性が大幅に向向上する。これにより、スピーカ装置の耐入力性能を向上させることができる。

図14は本実施の形態の第2のスピーカ装置の分解斜視図を示す。本実施の形

5 態の第1のスピーカ装置と異なるところは、フレームしろの小さいスピーカユニット2301を用いたことである。スピーカユニット2301はシーリングパネル2305を利用してフロントバッフル2104に取り付けてある。

したがって、前面密閉室は、スピーカユニット2301とパッシブラジエータユニット2103とフロントバッフル2104とシーリングパネル2305およびスピーカユニット2301のマグネット部2309に取り付けられたクッションにより形成される。

スピーカユニット2301の背面の音響出力は、前面密閉室内の空気を介してパッシブラジエータユニット2103に伝達され、パッシブラジエータユニット2103から実際の音響出力を得ることができる。

15 このように、スピーカユニット2301のフレームしろが小さく、スピーカユニット2301と、パッシブラジエータユニット2103をフロントバッフル2104に取り付けるだけでは前面密閉室を形成出来ない場合でも、本例のようにシーリングパネル2305を用いることで取り付け可能となる。この結果、スピーカ装置の構造を単純化させることができる。

20 図14及び図16は本実施の形態の第3のスピーカ装置の分解斜視図と同断面図を示す。本実施の形態の第1のスピーカ装置と異なるところは、パッシブラジエータユニット2103を用いないフロントバッフル2402を利用したことである。スピーカユニット102は逆方向にフロントバッフル2402に取り付けてある。

25 スピーカユニット2102の前面の音響出力はスピーカユニット2102とフロントバッフル2402及び裏板2403により密閉される。スピーカユニット2102の背面の音響出力はスピーカユニット2102のマグネット2109に取り付けたクッション2109aにて密閉されてフロントバッフル2402の音響開口部402bを介して音響出力を得る。スピーカユニット2102のプレー

5 ート部分 2108 はフロントバッフル 2402 の開口部 2402a を介して外部に露出させることができ、スピーカ装置の薄型化と放熱特性の向上により耐入力性能を向上させることができる。なお、本実施の形態においては、プレート部分
10 2108 をフロントバッフル 2402 の開口部 2402a に取り付け、かつ、音響開口部 402b をフロントバッフル 2402 に設け、スピーカユニット 2102 の前面は密閉する構成について説明してきた。その他、スピーカユニットの前面をフロントバッフルの開口部に取り付け、プレート部分を裏板の開口部に取り付け、さらにスピーカユニットとフロントバッフル及び裏板により密閉する構成のスピーカボックスとしスピーカユニットの前面の音響出力で音響再生することも可能である。

10 15 図 17 及び図 18 は本実施の形態の第 4 のスピーカ装置の分解斜視図と同断面図を示す。本実施の形態の第 1 のスピーカ装置と異なるところは、ポート 2502 付きのフロントバッフル 2503 を利用したことである。スピーカユニット 2102 は逆方向にフロントバッフル 2503 に取り付けてあり、スピーカユニット 2102 の前面の音響出力はスピーカユニット 2102 とフロントバッフル 2503 と裏板 2504 及びポート 2502 により形成される空間で共鳴し、2502 から共鳴音響出力が放射される。同時に、スピーカユニット 2102 の背面の音響出力もフロントバッフル 2503 の音響開口部 2503b を介して放射される。そして、スピーカユニット 2102 のプレート部分 2108 は開口部 2503a を介して外部へ露出させることができ、スピーカ装置の薄型化と放熱特性の向上により耐入力性能を向上させることができる。なお、本実施の形態においては、プレート部分 2108 をフロントバッフル 2503 の開口部 2503a に取り付け、かつ、音響開口部 2503b をフロントバッフル 2503 に設け、スピーカユニット 2102 とフロントバッフル 2503 と裏板 2504 で形成される空間にポート 2502 を取り付けた構成について説明してきた。この他に、スピーカユニットの前面をフロントバッフルの開口部に取り付け、プレート部分を裏板の開口部に取り付け、スピーカユニットの前面の音響出力を再生すると共にスピーカユニットとフロントバッフル及び裏板により囲まれた空間に取り付けられたポートよりスピーカユニットの背面の音響出力を再生することも可能であ

る。

図19は本実施の形態のスピーカ装置に使用されるスピーカユニットの一例の斜視図を示している。本実施の形態の第1のスピーカ装置で使用したスピーカユニット2102と異なるところはスピーカユニット2102のプレート部分2108の背面にヒートシンクの作用をなす凹凸2601を設けたことである。本スピーカユニットを使用することにより、フロントバッフルへの組付け時に凹凸2601が開口部より露出してスピーカ装置の放熱特性をさらに向上させることができる。

図20は他のスピーカユニットの斜視図を示している。本スピーカユニットの特徴はスピーカユニット2102のプレート部分2108の背面に放熱フィン2702を付加したことである。図19のスピーカユニットと同様に、フロントバッフルへの組付け時に放熱フィン702が開口部より露出してスピーカ装置の放熱特性をさらに向上させることができる。

なお、以上説明してきた第2の実施の形態のスピーカ装置においても、第1の実施形態の場合と同様に、マイクロホンを用いた音響帰還制御を行なうことができるることは当然である。

また、本第2の実施の形態のスピーカ装置は低域用音響再生装置として使用することができる。

20 以上のように本発明によれば、バシシラジエータ型ケルトン方式のスピーカ装置において、従来は不可欠であったサブバッフル板を不要とする単純な構造を実現することができる。これにより、構造が単純化でき、スピーカ装置の小型化や不要振動に起因する異常音も低減できるという有利な効果も得られる。

さらに、スピーカユニットのプレート部分を外部に露出させることで、スピーカ装置の薄型化と放熱特性の向上により耐入力性能を向上させることができる。

また、密閉方式のスピーカ装置や位相反転方式のスピーカ装置においてもスピーカユニットのプレート部分を露出させることで、スピーカ装置の薄型化と放熱特性の向上により耐入力性能を向上させることができる。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スピーカユニットと、
パッシブラジエータユニットと、
前記スピーカユニットと前記パッシブラジエータユニットが取り付けられ、スピ
5 一カボックスの一部を形成するフロントバッフルと、
裏板とから構成され、
前記スピーカユニットと前記パッシブラジエータユニットおよび前記フロントバ
ッフルが前面密閉室を形成し、
前記スピーカユニットと前記フロントバッフル及び前記裏板は背面密閉室を形成
10 し、
前記スピーカユニットは前記パッシブラジエータユニットに対して逆方向もしく
は逆に近い状態で配置されてなるスピーカ装置。

15 【請求項 2】 さらに前記フロントバッフルの前面に補助バッフルを備え、前
記前面密閉室は前記スピーカユニットと前記パッシブラジエータユニットと前記
フロントバッフルと前記補助バッフルとにより形成されることを特徴とする請求
項 1 記載のスピーカ装置。

20 【請求項 3】 前記パッシブラジエータユニットは側面の 1 方向に開口部を設
けた背面密閉型の異形フレームに取り付けられたものであることを特徴とする請
求項 1 記載のスピーカ装置。

25 【請求項 4】 前記パッシブラジエータは、振動板の表面を覆う肉厚の中央部
と、外周部とを一体成型したエッジを有することを特徴とする請求項 1, 2, 3
のいずれかに記載のスピーカ装置。

【請求項 5】 前記エッジはアップロール型エッジであることを特徴とする請
求項 4 に記載のスピーカ装置。

【請求項 6】 前記フロントバッフルまたは、パッシブラジエータユニットの開口部分の開口面積が前記スピーカユニットの振動板の有効面積の 30 %以上であることを特徴とするとする請求項 1 に記載のスピーカ装置。

5 【請求項 7】 前記前面密閉室のスピーカユニットとパッシブラジエータ振動板を空間的に結合する開口部分の角部が面取りされているか、または丸められていることを特徴とするとする請求項 1 に記載のスピーカ装置。

【請求項 8】 前記前面密閉室のスピーカユニットとパッシブラジエータ振動板を空間的に結合する開口部分の近傍に、前記パッシブラジエータユニットのダンパーを支持する半円または円弧状の保持部を一体成型して設けた請求項 1 に記載のスピーカ装置。

10 【請求項 9】 前記フロントバッフルの前面にディフューザを取り付け、音響開口部を前記パッシブラジエータの音響放射方向に直角な方向に設けた請求項 1 に記載のスピーカ装置。

15 【請求項 10】 前記フロントバッフルの前記スピーカユニットのボトムプレートが接触する部分に放熱孔と、シール材を設けた請求項 1 に記載のスピーカ装置。

【請求項 11】

(A) スピーカユニットと、

パッシブラジエータユニットと、

25 前記スピーカユニットと前記パッシブラジエータユニットが取り付けられ、スピーカボックスの一部を形成するフロントバッフルと、裏板とから構成され、

前記スピーカユニットと前記パッシブラジエータユニットおよび前記フロントバッフルが前面密閉室を形成し、

前記スピーカユニットと前記フロントバッフル及び前記裏板は背面密閉室を形成し、

前記スピーカユニットは前記パッシブラジエータユニットに対して逆方向もしくは逆に近い状態で配置されてなるスピーカ装置と、

5 (B) 前記スピーカ装置から放射される音響出力信号を検出するマイクロフォンと、

(C) 前記マイクロフォンの検出信号を増幅して差動増幅器に入力し、音響帰還制御を行う電力増幅ユニット
とからなる音響再生装置

10

【請求項 1 2】

(A) スピーカユニットと、

パッシブラジエータユニットと、

前記スピーカユニットと前記パッシブラジエータユニットが取り付けられ、スピーカボックスの一部を形成するフロントバッフルと、

裏板とから構成され、

前記スピーカユニットと前記パッシブラジエータユニットおよび前記フロントバッフルが前面密閉室を形成し、

前記スピーカユニットと前記フロントバッフル及び前記裏板は背面密閉室を形成し、

前記スピーカユニットは前記パッシブラジエータユニットに対して逆方向もしくは逆に近い状態で配置されてなる低音域用スピーカ装置と、

(B) フルレンジスピーカ装置とを備え、

前記低音域用スピーカ装置への入力信号は、前記フルレンジスピーカ装置への入力信号とは逆位相の入力信号を加えるように構成した音響再生装置。

【請求項 1 3】 スピーカユニットと、

エッジとダンパーと振動板から成るパッシブラジエータユニットと、

前記スピーカユニットと前記パッシブラジエータユニットが取り付けられ、スピ

スピーカボックスの一部を形成すると共に前記スピーカユニットのプレート部分を露出させる開口部を有するフロントバッフルと、

裏板とから構成され、

前記スピーカユニットと前記パッシブラジエータユニットと前記フロントバッフ

5 ルおよび前記スピーカユニットに取り付けられたクッションにより形成された前面密閉室と、

前記スピーカユニットと前記フロントバッフル及び前記裏板により形成された背面密閉室とを備え、

前記スピーカユニットは前記パッシブラジエータユニットに対して逆方向に配置されたスピーカ装置。

【請求項14】さらにシーリングパネルを備え、前記背面密閉室は、前記スピーカユニットと前記フロントバッフルと前記裏板および前記シーリングパネルにより形成される請求項13記載のスピーカ装置。

15 【請求項15】スピーカユニットと、

前記スピーカユニットが取り付けられてスピーカボックスの一部を形成すると共に前記スピーカユニットのプレート部分を露出させる開口部と前記スピーカユニットの背面に位置する音響開口部を有するフロントバッフルと、

20 前記スピーカボックスを構成する裏板とを備え、

前記スピーカユニットと前記裏板および前記フロントバッフルにより前記スピーカユニットの前面の音響出力を密閉し、前記スピーカユニットの背面の音響開口部より音響再生を行うスピーカ装置。

25 【請求項16】スピーカユニットと、

前記スピーカユニットが取り付けられてスピーカボックスの一部を形成するフロントバッフルと、

前記スピーカボックスを構成すると共に前記スピーカユニットのプレート部分を露出させる開口部を有する裏板とを備え、

前記スピーカユニットと前記裏板および前記フロントバッフルにより前記スピーカユニットの背面の音響出力を密閉し、前記スピーカユニットの前面の音響出力で音響再生を行うスピーカ装置。

5 【請求項 1 7】 スピーカユニットと、

ポートと、

前記スピーカユニットと前記ポートが取り付けられてスピーカボックスの一部を形成すると共に前記スピーカユニットのプレート部分を露出させる開口部と前記スピーカユニットの背面に位置する音響開口部と前記ポートを取り付けるためのポート開口部を有するフロントバッフルと、

前記スピーカボックスを構成する裏板とを備え、

前記スピーカユニットの背面の音響出力を前記音響開口部より、前記スピーカユニットの前面の音響出力を前記ポート開口部より音響再生するように構成したスピーカ装置。

【請求項 1 8】 スピーカユニットと、

ポートと、

前記スピーカユニットと前記ポートが取り付けられてスピーカボックスの一部を形成すると共に前記スピーカユニットの前面を開口する開口部と前記ポートを取り付けるためのポート開口部を有するフロントバッフルと、前記スピーカボックスを構成すると共に前記スピーカユニットのプレート部分を露出させる開口部を有する裏板とを備え、前記スピーカユニットの前面の音響出力を前記開口部より、前記スピーカユニットの背面の音響出力を前記ポート開口部より音響再生するよう構成したスピーカ装置。

【請求項 1 9】 スピーカユニットのプレート部分に凹凸を設けた請求項 1 3、
1 5 または 1 7 いずれかに記載のスピーカ装置。

【請求項 20】スピーカユニットのプレート部分に放熱フィンを付加した請求項13、15または17のいずれかに記載のスピーカ装置。

5 【請求項 21】

(A) スピーカユニットと、

エッジとダンパーと振動板から成るパッシブラジエータユニットと、

前記スピーカユニットと前記パッシブラジエータユニットが取り付けられ、スピーカボックスの一部を形成し、開口部を有するフロントバッフルと、

裏板とから構成され、

前記スピーカユニットと前記パッシブラジエータユニットと前記フロントバッフルおよび前記スピーカユニットに取り付けられたクッションにより形成された前面密閉室と、

前記スピーカユニットと前記フロントバッフル及び前記裏板により形成された背面密閉室とを備え、

前記スピーカユニットは前記パッシブラジエータユニットに対して逆方向に配置されたスピーカ装置と、

20 (B) 前記スピーカ装置から放射される音響出力信号を検出するマイクロフォンと、

(C) 前記マイクロフォンの検出信号を増幅して差動増幅器に入力し、音響帰還制御を行う電力増幅ユニット
とからなる音響再生装置。

25

【請求項 22】

(A) スピーカユニットと、

ポートと、

前記スピーカユニットと前記ポートが取り付けられてスピーカ

ポックスの一部を形成し、開口部と前記ポート開口部を有するフロントバッフルと、

前記スピーカボックスを構成する裏板とを備え、

前記スピーカユニットの背面の音響出力と前記ポートの音響出力で音響再生を行うように構成した低音域用スピーカ装置と、

(B) 前記スピーカ装置から放射される音響出力信号を検出するマイクロフォンと、

(C) 前記マイクロフォンの検出信号を増幅して差動増幅器に入力し、音響帰還制御を行う電力増幅ユニット

とからなる音響再生装置。

【請求項23】

(A) スピーカユニットと、

前記スピーカユニットが取り付けられてスピーカボックスの一部を形成すると共に開口部を有するフロントバッフルと、

前記スピーカボックスを構成する裏板とを備え、

前記スピーカユニットおよび前記フロントバッフルにより前記スピーカユニットの前面の音響出力を密閉し、前記スピーカユニットの背面の音響出力で音響再生を行う低音域用スピーカ装置と、

(B) フルレンジスピーカ装置とを備え、

前記低音域用スピーカ装置への入力信号は、前記フルレンジスピーカ装置への入力信号とは逆位相の入力信号を加えるように構成した音響再生装置。

【請求項24】

(A) スピーカユニットと、

ポートと、

前記スピーカユニットと前記ポートが取り付けられてスピーカボックスの一部を形成し、開口部と前記ポート開口部を有するフロントバッフルと、

前記スピーカボックスを構成する裏板とを備え、

前記スピーカユニットの背面の音響出力と前記ポートの音響出力で音響再生を行うように構成した低音域用スピーカ装置と、

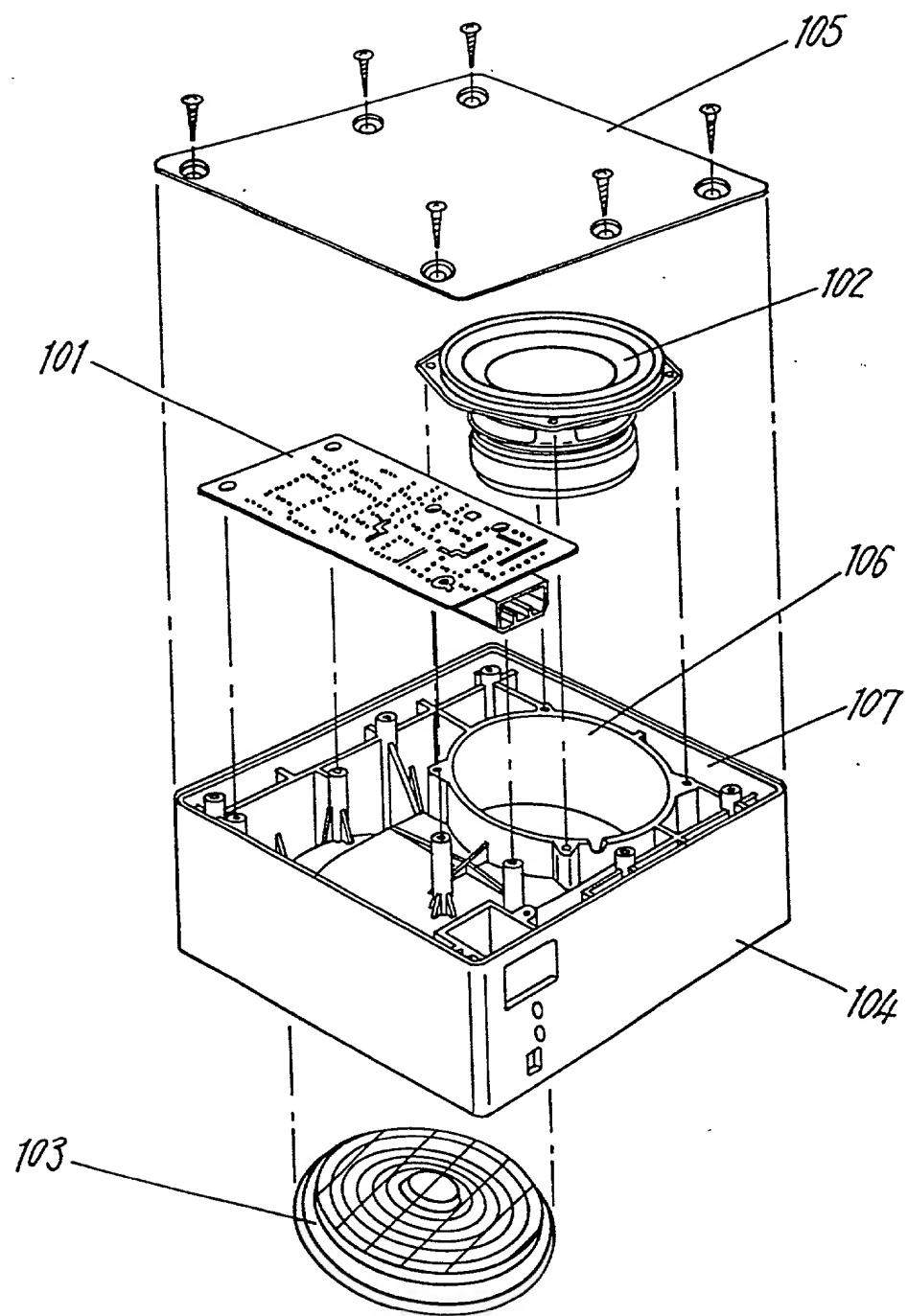
(B) フルレンジスピーカ装置とを備え、

5 前記低音域用スピーカ装置への入力信号は、前記フルレンジスピーカ装置への入力信号とは逆位相の入力信号を加えるように構成した音響再生装置。

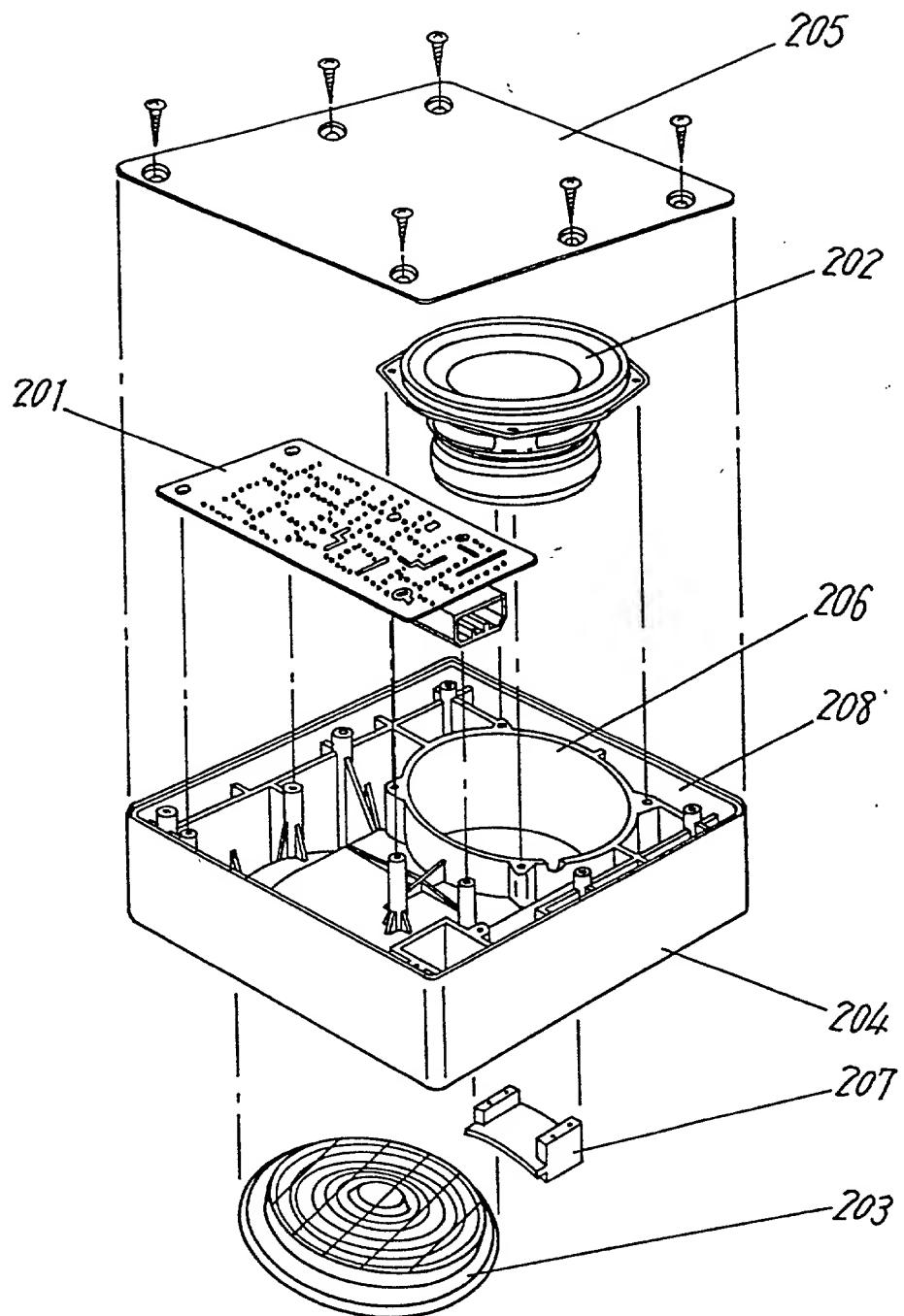
発明の要約

本発明のスピーカ装置は、スピーカユニットと、パッシブラジエータユニットと、スピーカユニットとパッシブラジエータユニットが取り付けられ、スピーカボックスの一部を形成するフロントバッフルと、裏板とから構成され、フロントバッフルにより密閉されスピーカユニットの背面の音響出力をパッシブラジエータユニットに結合する前面密閉室と、フロントバッフル及び裏板により密閉されスピーカユニットの前面の音響出力を密閉する背面密閉室とを備えたものである。スピーカユニットはパッシブラジエータユニットに対して逆方向もしくは逆に近い状態で配置したものである。本発明のスピーカ装置は、従来は同種の装置に不可欠であったサブバッフル板を不要としたことを特徴とする。本発明によれば、構造の単純化によるスピーカ装置の小型化や剛性向上で不要振動に起因する異常音を低減することができる。

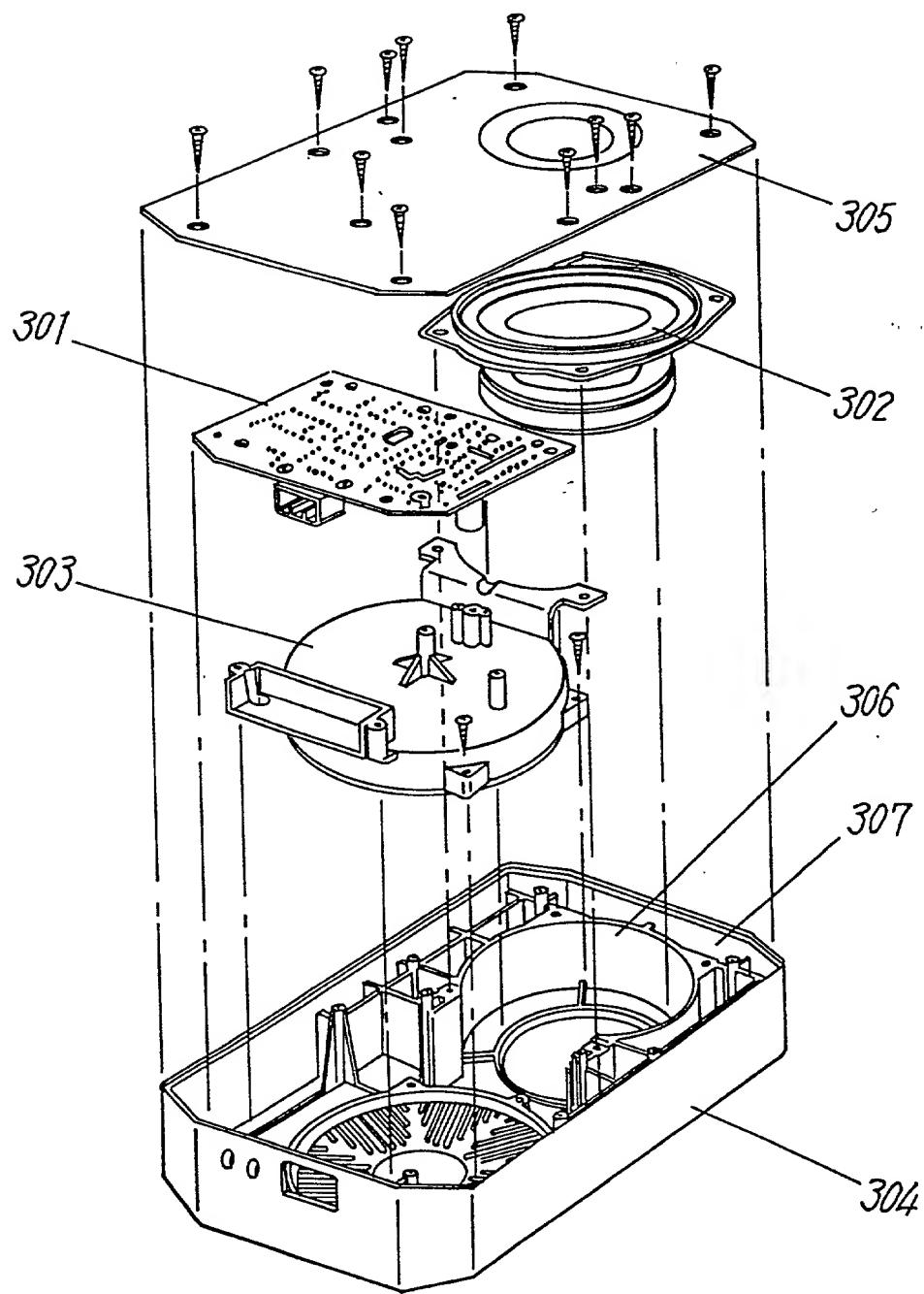
【図1】



【図2】

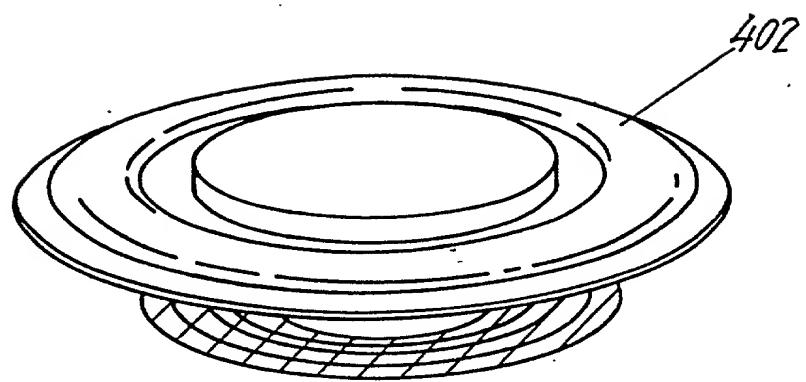


【図3】

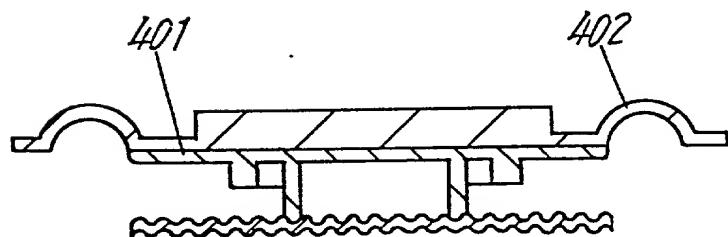


【図4】

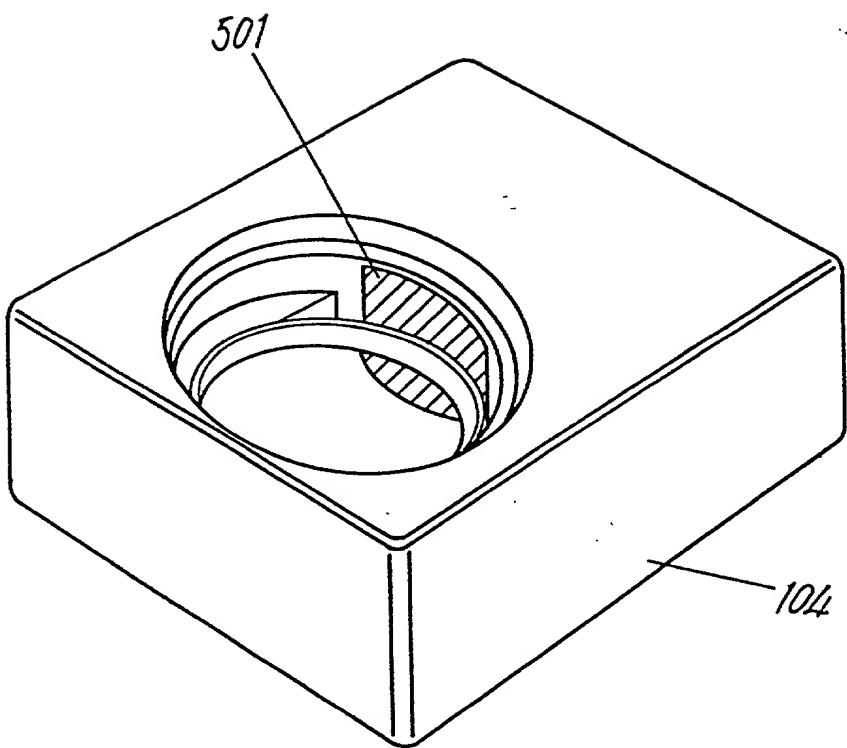
(a)



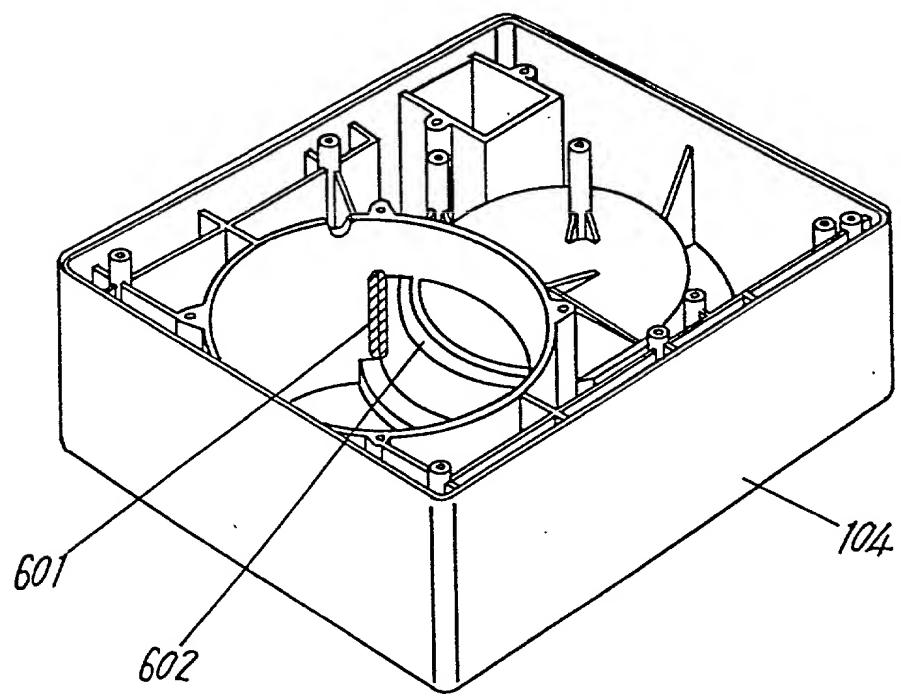
(b)



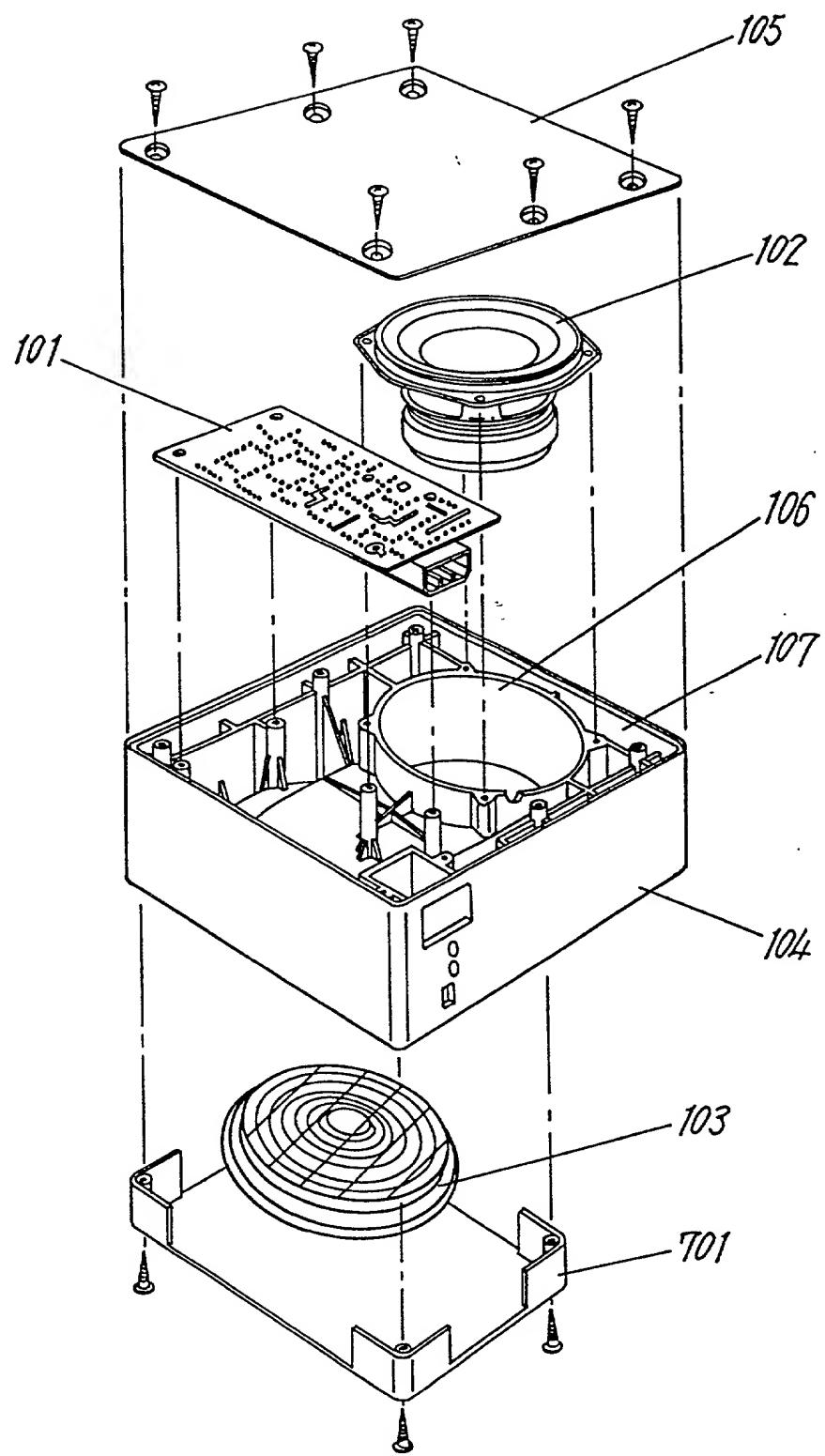
【図5】



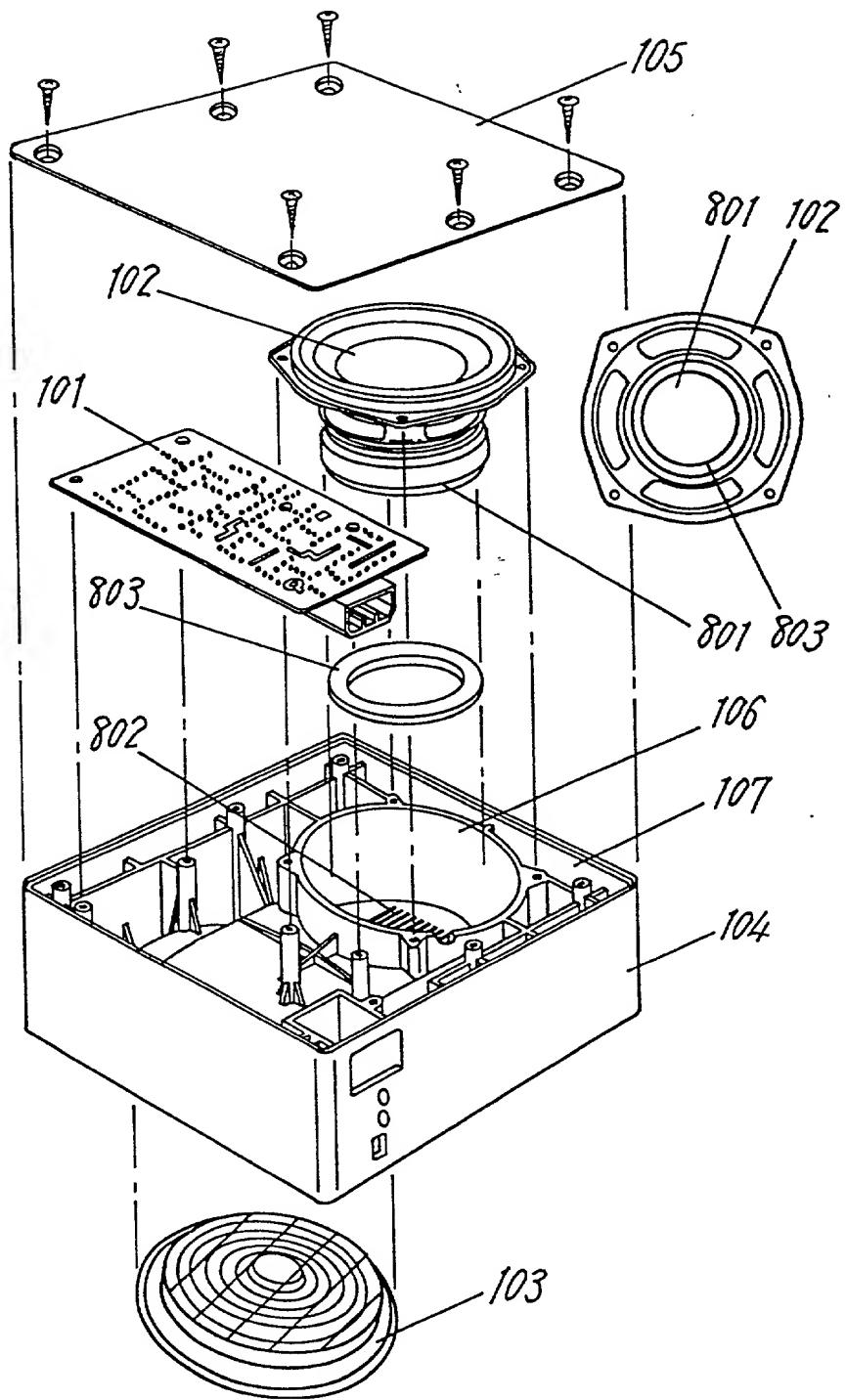
【図6】



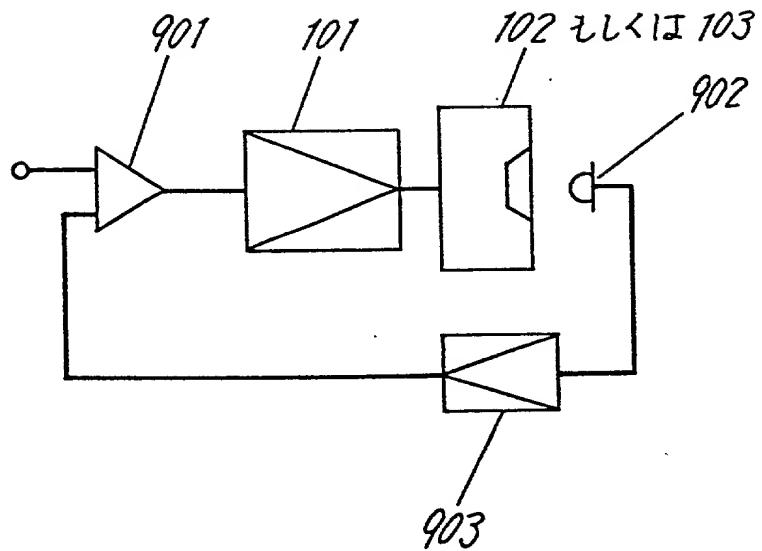
(図7)



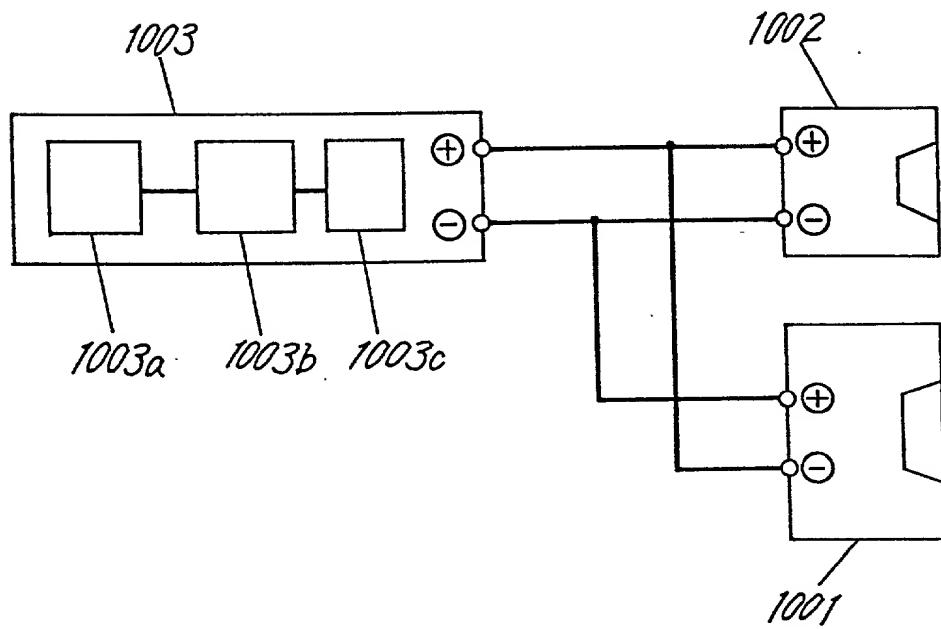
【図8】



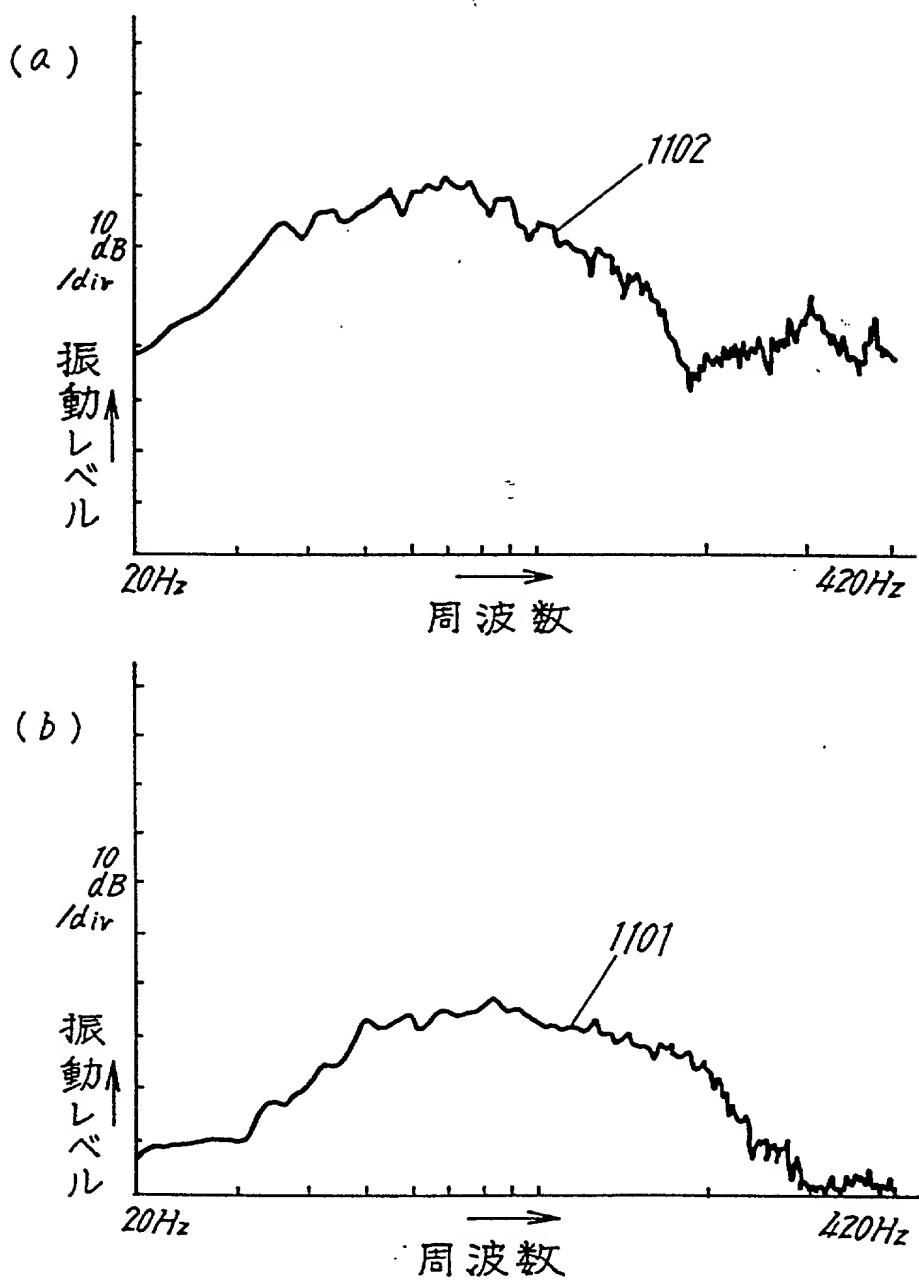
【図9】



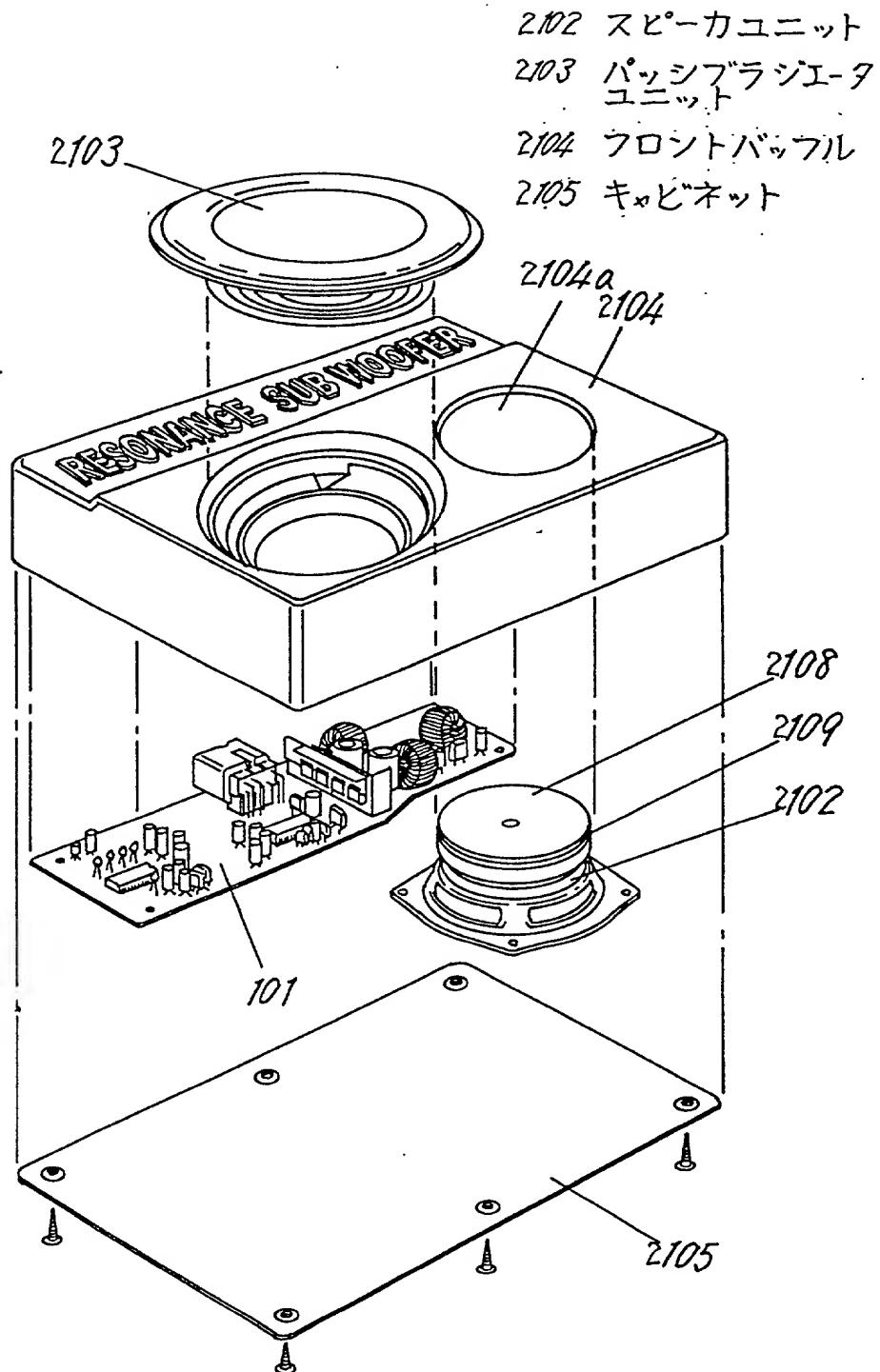
【図10】



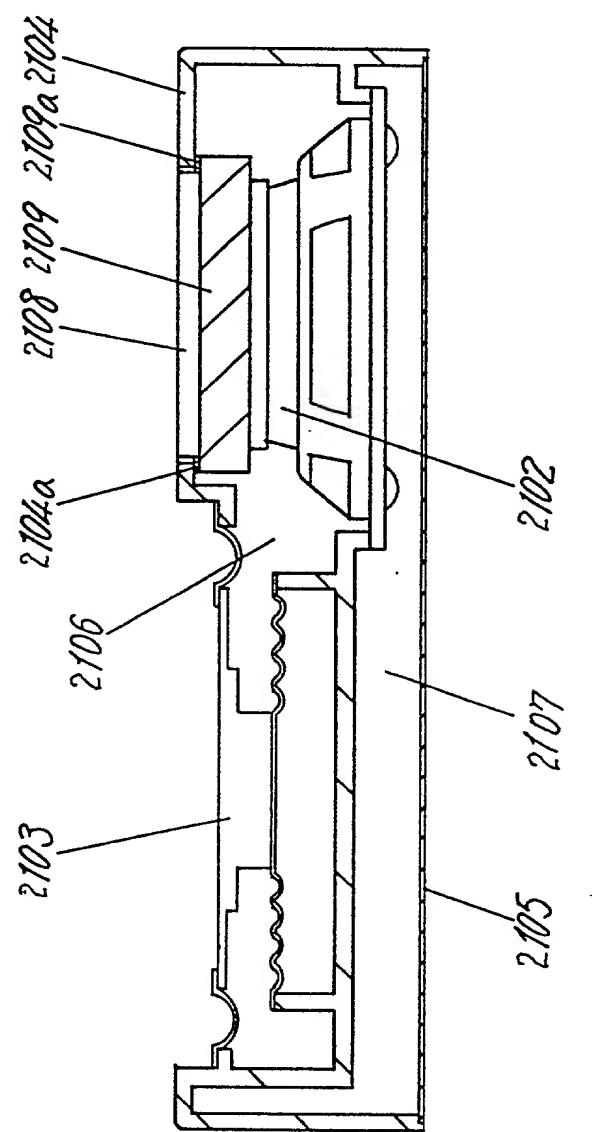
【図11】



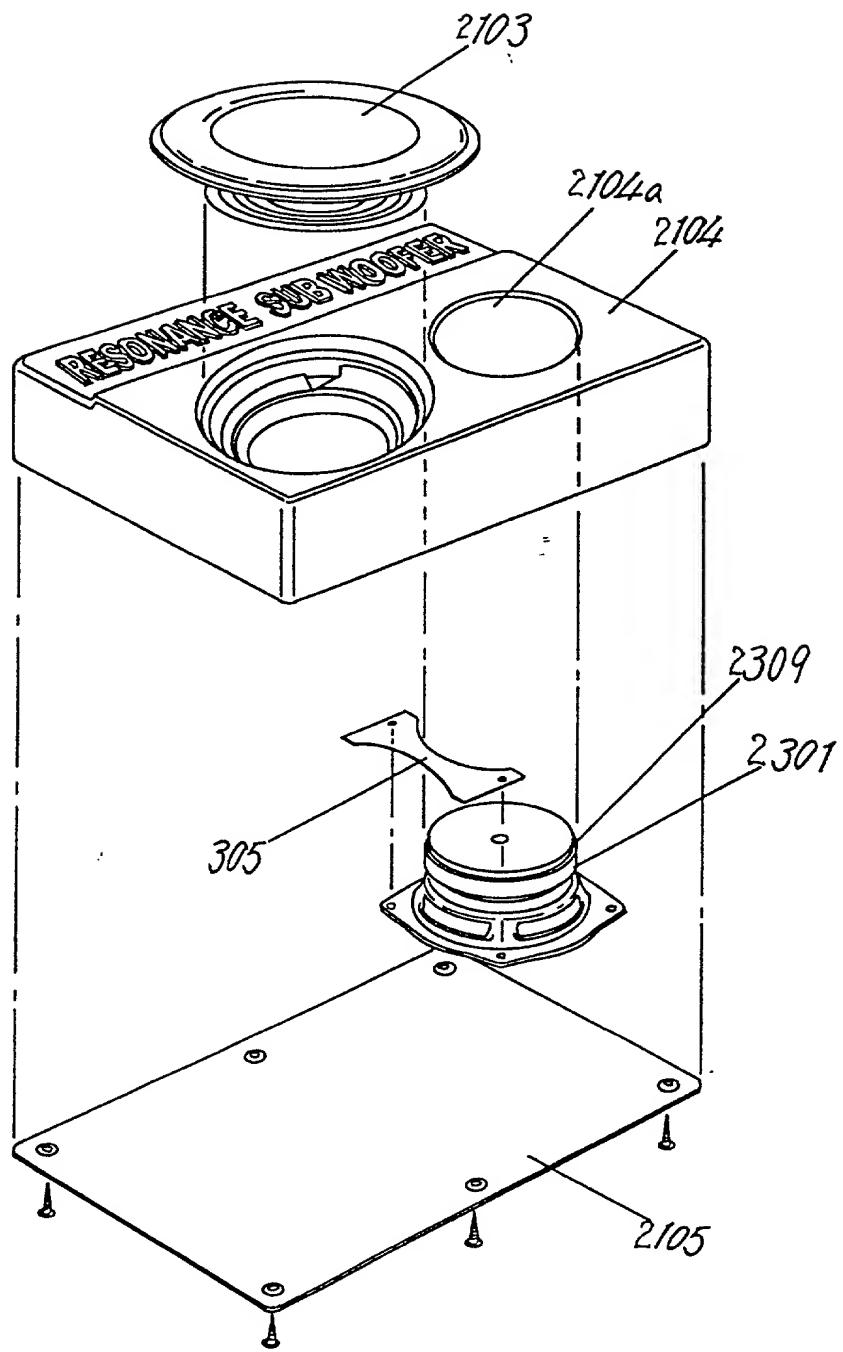
【図12】



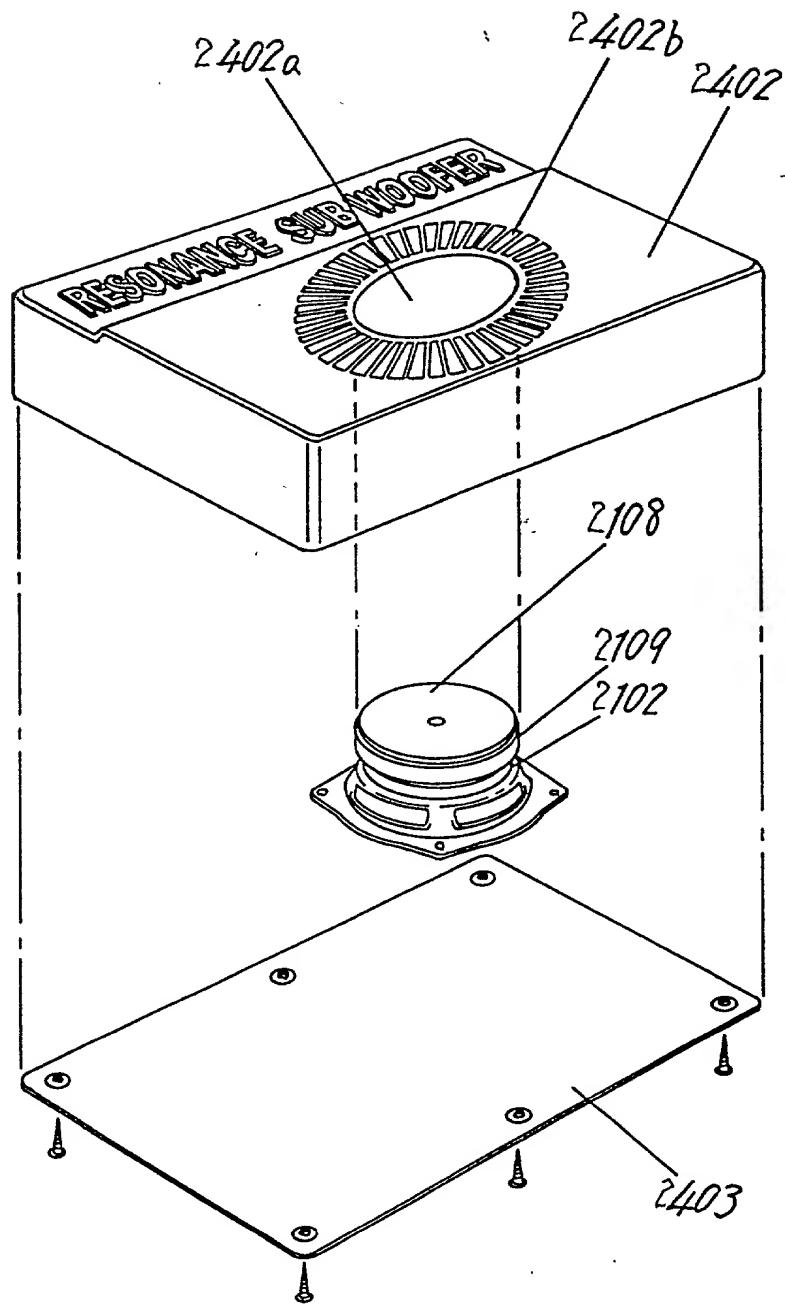
【図13】



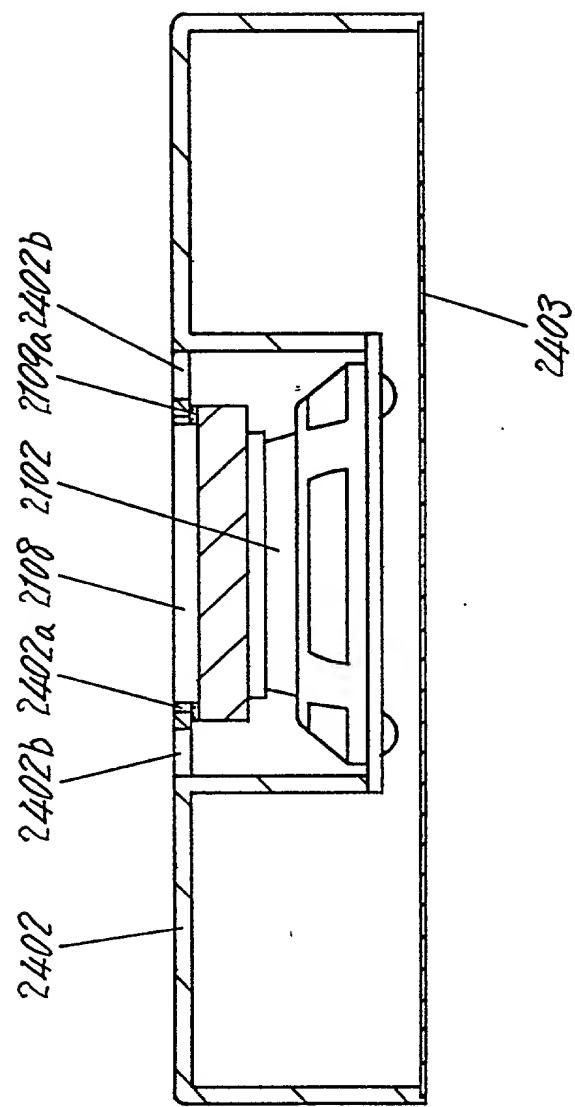
【図14】



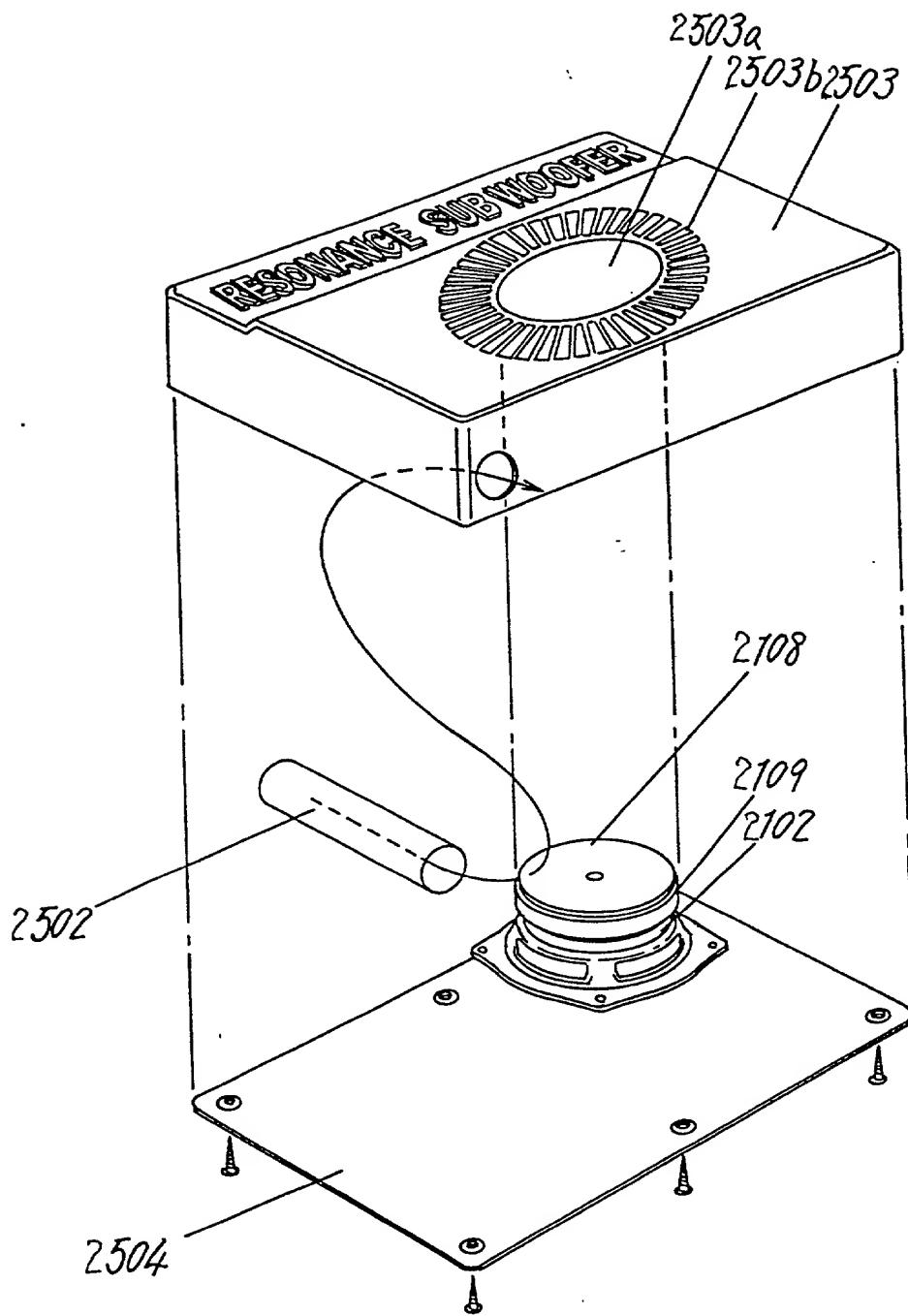
【図15】



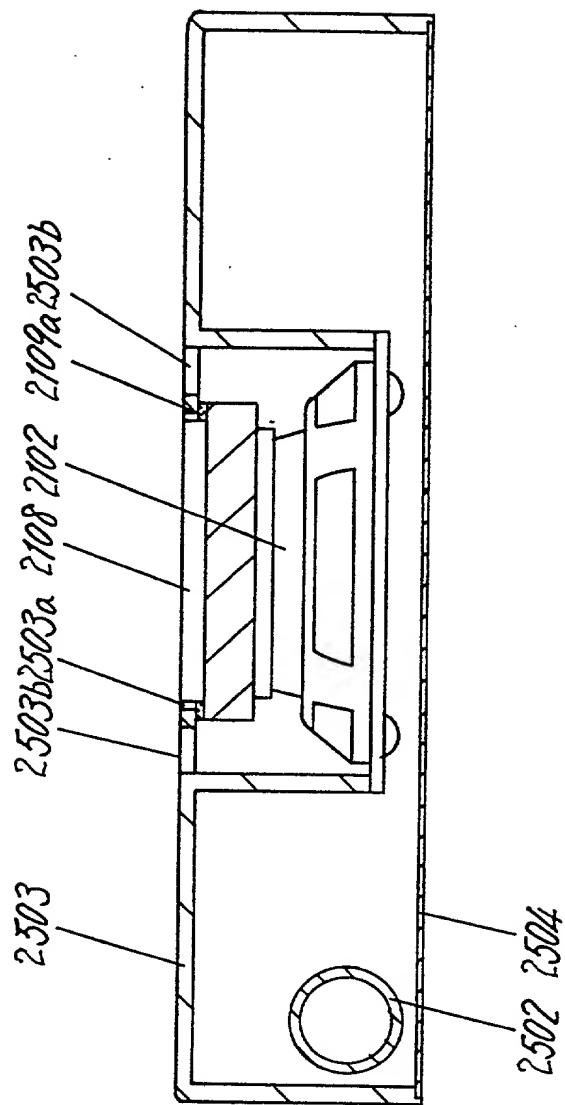
【図16】



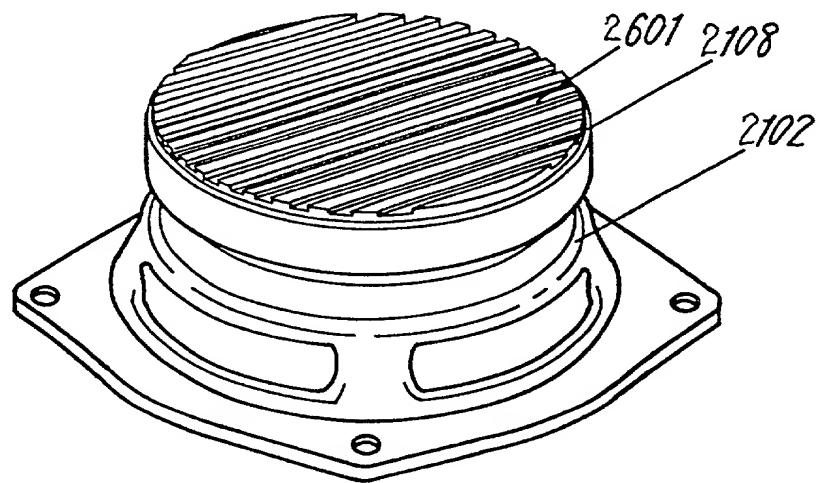
【図17】



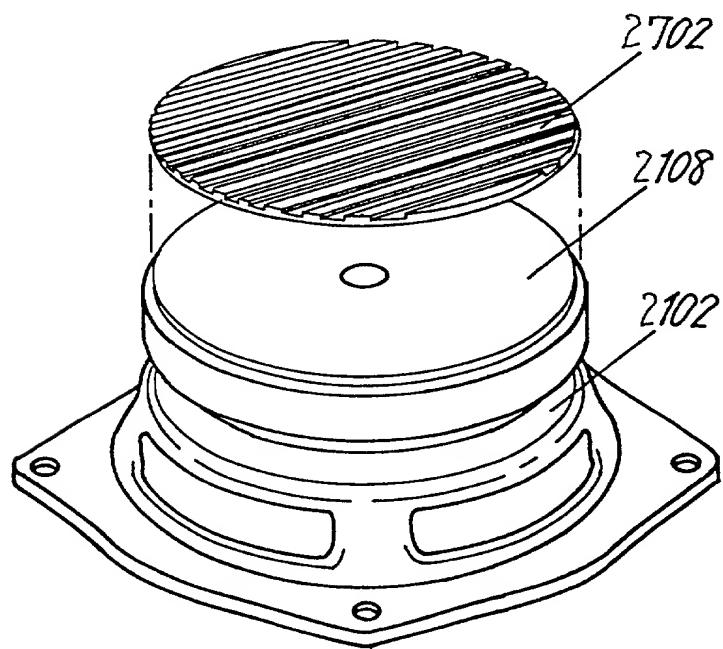
【図18】



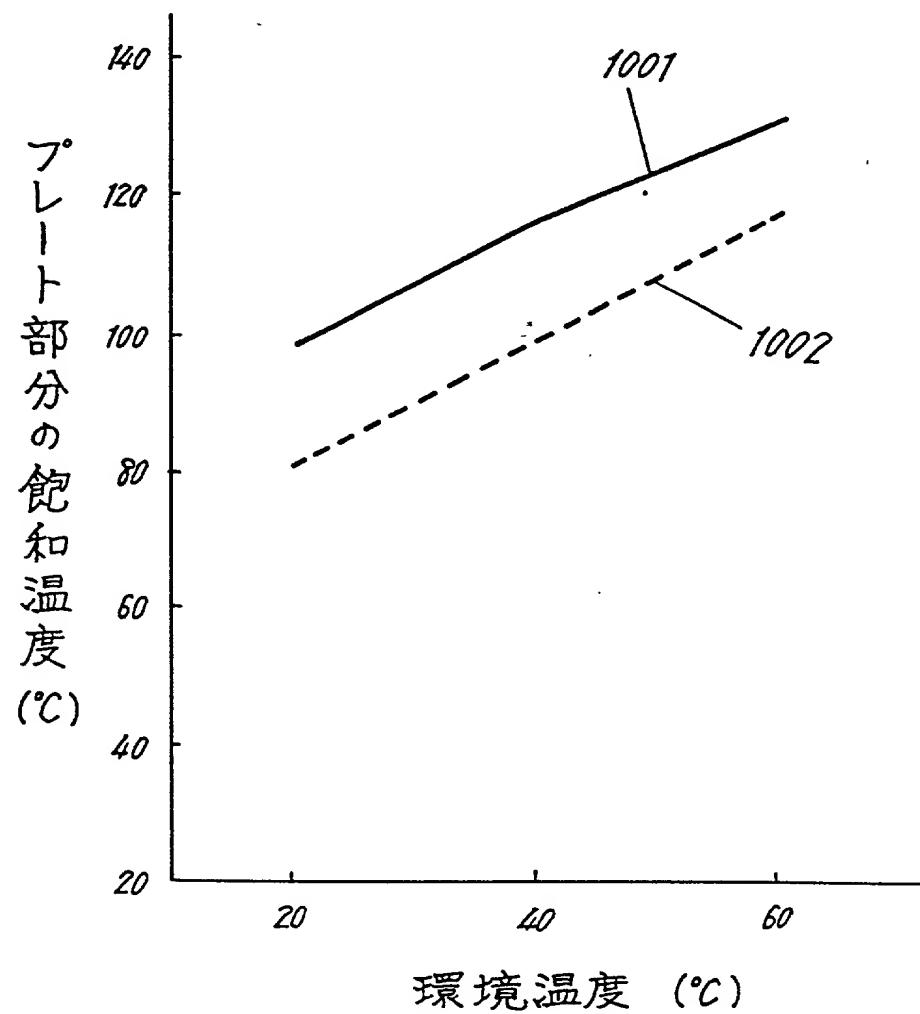
【図19】



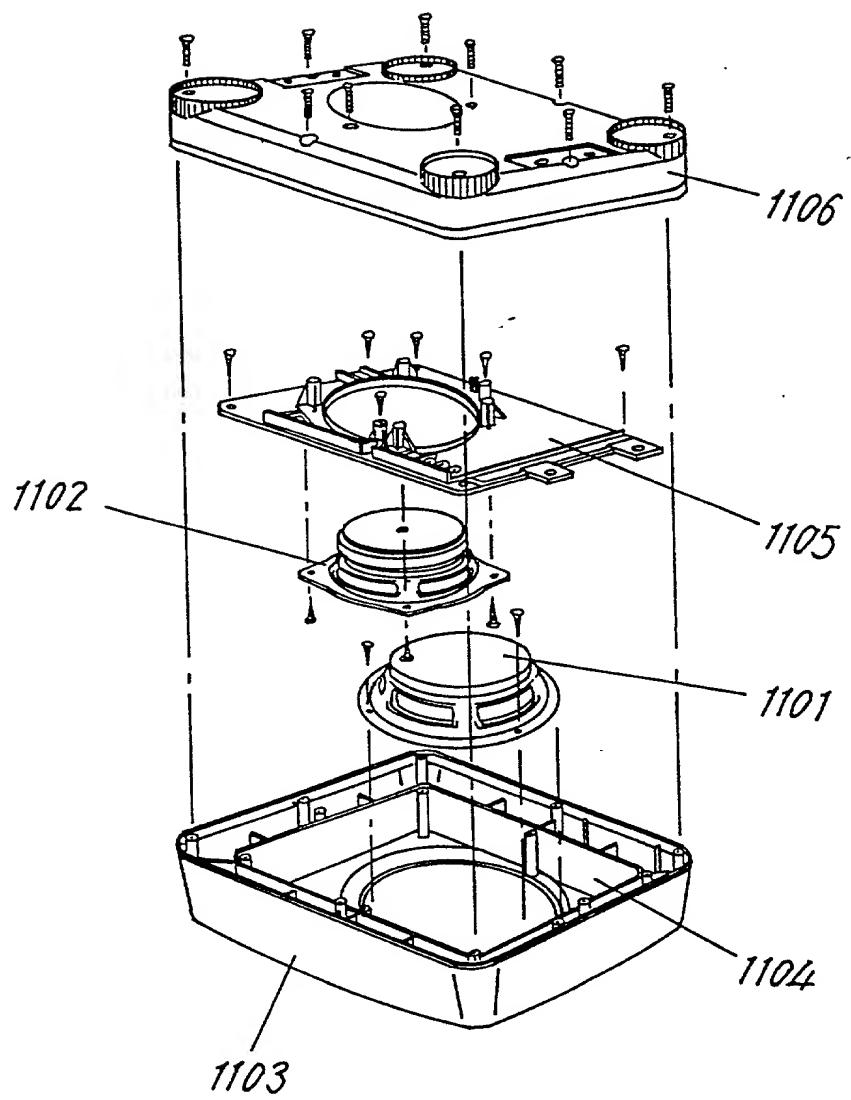
【図20】



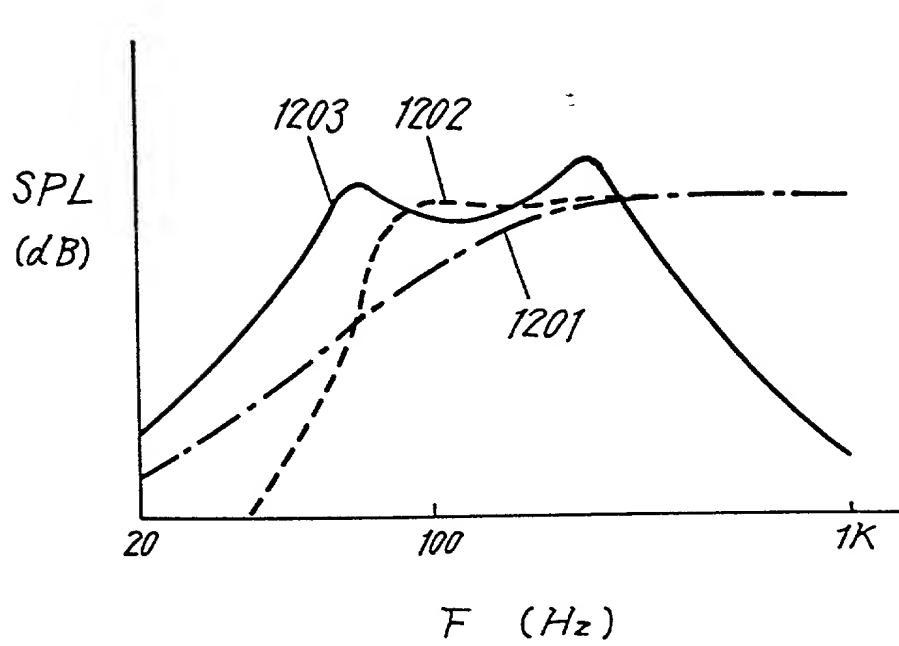
【図21】



【図22】



【図23】



U.S. GOVERNMENT OF THE UNITED STATES
PATENT AND TRADEMARK OFFICE
PO BOX 9000, 100 BRADLEY ST.
AUGUST 20, 2000

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Osamu FUNAHASHI et al. : Attn: APPLICATION BRANCH

Serial No. NEW : Docket No. 2000_0402A

Filed March 29, 2000 :

SPEAKER APPARATUS AND SOUND
REPRODUCTION APPARATUS

**COVER LETTER ACCOMPANYING APPLICATION FILED WITHOUT EXECUTED
DECLARATION UNDER 37 C.F.R. 1.53(b) AND IN A LANGUAGE
OTHER THAN ENGLISH UNDER 37 C.F.R. 1.52(d)**

Assistant Commissioner for Patents,
Washington, DC 20231

Sir:

Enclosed is a new patent application entitled "SPEAKER APPPARATUS AND SOUND REPRODUCTION APPARATUS". This application is submitted in the Japanese language in accordance with 37 C.F.R. 1.52(d). In due course a verified English translation will be filed.

Furthermore, the present application is submitted under the provisions of 37 C.F.R. 1.53(b), and the application as filed does not include an executed declaration. However, accompanying the application is a non-executed declaration listing the inventor information.

The application as filed further does not include a Power of Attorney, and accordingly it is requested that communication initially be directed to the following firm, until an executed Power of Attorney and Declaration form are filed:

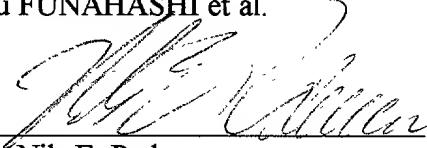
WENDEROTH, LIND & PONACK, L.L.P.
2033 K Street, N.W., Ste. 800
Washington, D.C. 20006
Telephone (202) 721-8200

The required filing fee is enclosed.

Respectfully submitted,

Osamu FUNAHASHI et al.

By



Nils E. Pedersen

Registration No. 33,145

Attorney for Applicants

FOR

Charles R. Watts

Registration No. 33,142

Attorney for Applicants

CRW/asd

Washington, D.C.

Telephone (202) 721-8200

Facsimile (202) 721-8250

March 28, 2000

U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE
DEPARTMENT OF COMMERCE
Washington, DC 20591
Telephone: (202) 723-1234
Fax: (202) 723-1235
http://www.uspto.gov

DECLARATION AND POWER OF ATTORNEY FOR U.S. PATENT APPLICATION

Original Supplemental Substitute PCT DESIGN

As a below named inventor, I hereby declare that: my residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name; that I verily believe that I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural inventors are named below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

Title: SPEAKER APPARATUS AND SOUND REPRODUCTION APPARATUS

of which is described and claimed in:

- the attached specification, or
 the specification in application Serial No. _____, filed March 29, 2000, and with amendments through _____ (if applicable), or
 the specification in International Application No. ___, filed ___, and as amended on ___ (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the content of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment(s) referred to above.

I acknowledge my duty to disclose to the Patent and Trademark Office all information known to me to be material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, §1.56.

I hereby claim priority benefits under Title 35, United States Code, §119 (and §172 if this application is for a Design) of any application(s) for patent or inventor's certificate listed below and have also identified below any application for patent or inventor's certificate having a filing date before that of the application on which priority is claimed:

COUNTRY	APPLICATION NO.	DATE OF FILING	PRIORITY CLAIMED
Japan	11-92570	March 31, 1999	YES
Japan	11-319218	November 10, 1999	YES

I hereby claim the benefit under Title 35, United States Code §120 of any United States application(s) listed below and, insofar as the subject matter of each of the claims of this application is not disclosed in the prior United States application in the manner provided by the first paragraph of Title 35, United States Code §112, I acknowledge the duty to disclose information material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, §1.56 which occurred between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of this application:

APPLICATION SERIAL NO.	U.S. FILING DATE	STATUS: PATENTED, PENDING, ABANDONED

And I hereby appoint Michael R. Davis, Reg. No. 25,134; Matthew M. Jacob, Reg. No. 25,154; Jeffrey Nolton, Reg. No. 25,408; Warren M. Cheek, Jr., Reg. No. 33,367; Nils Pedersen, Reg. No. 33,145; and Charles R. Watts, Reg. No. 33,142, who together constitute the firm of WENDEROTH, LIND & PONACK, L.L.P., jointly and severally, attorneys to prosecute this application and to transact all business in the U.S. Patent and Trademark Office connected therewith.

I hereby authorize the U.S. attorneys named herein to accept and follow instructions from Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. as to any action to be taken in the U.S. Patent and Trademark Office regarding this application without direct communication between the U.S. attorneys and myself. In the event of a change in the persons from whom instructions may be taken, the U.S. attorneys named herein will be so notified by me.

Send Correspondence to

Direct Telephone Calls to:

WENDEROTH, LIND & PONACK, L.L.P.
2033 K Street, N.W., Suite 800
Washington, D.C. 20006

WENDEROTH, LIND & PONACK, L.L.P.
Area Code (202) 721-8200

Direct Facsimile Messages to:
Area Code (202) 721-8250

Full Name of First Inventor	FAMILY NAME FUNAHASHI	FIRST GIVEN NAME Osamu	SECOND GIVEN NAME
Residence & Citizenship	CITY Osaka,	STATE OR COUNTRY Japan	COUNTRY OF CITIZENSHIP Japan
Post Office Address	ADDRESS 1-26-12, Ankoji-cho, Takatsuki-shi, Osaka, 569-1069	CITY Japan	STATE OR COUNTRY ZIP CODE Japan
Full Name of Second Inventor	FAMILY NAME MORIMOTO	FIRST GIVEN NAME Hiroyuki	SECOND GIVEN NAME
Residence & Citizenship	CITY Mie,	STATE OR COUNTRY Japan	COUNTRY OF CITIZENSHIP Japan
Post Office Address	ADDRESS 811, Nakatsuno, Tamaki-cho, Watarai-gun, Mie, 519-0426	CITY Japan	STATE OR COUNTRY ZIP CODE Japan
Full Name of Third Inventor	FAMILY NAME KURIHARA	FIRST GIVEN NAME Norimitsu	SECOND GIVEN NAME
Residence & Citizenship	CITY Saitama,	STATE OR COUNTRY Japan	COUNTRY OF CITIZENSHIP Japan
Post Office Address	ADDRESS 1-10-63, Minami, Wako-shi, Saitama, 351-0104	CITY Japan	STATE OR COUNTRY ZIP CODE Japan
Full Name of Fourth Inventor	FAMILY NAME	FIRST GIVEN NAME	SECOND GIVEN NAME
Residence & Citizenship	CITY	STATE OR COUNTRY	COUNTRY OF CITIZENSHIP
Post Office Address	ADDRESS	CITY	STATE OR COUNTRY ZIP CODE
Full Name of Fifth Inventor	FAMILY NAME	FIRST GIVEN NAME	SECOND GIVEN NAME
Residence & Citizenship	CITY	STATE OR COUNTRY	COUNTRY OF CITIZENSHIP
Post Office Address	ADDRESS	CITY	STATE OR COUNTRY ZIP CODE
Full Name of Sixth Inventor	FAMILY NAME	FIRST GIVEN NAME	SECOND GIVEN NAME
Residence & Citizenship	CITY	STATE OR COUNTRY	COUNTRY OF CITIZENSHIP
Post Office Address	ADDRESS	CITY	STATE OR COUNTRY ZIP CODE